NOVA ELETRONICA

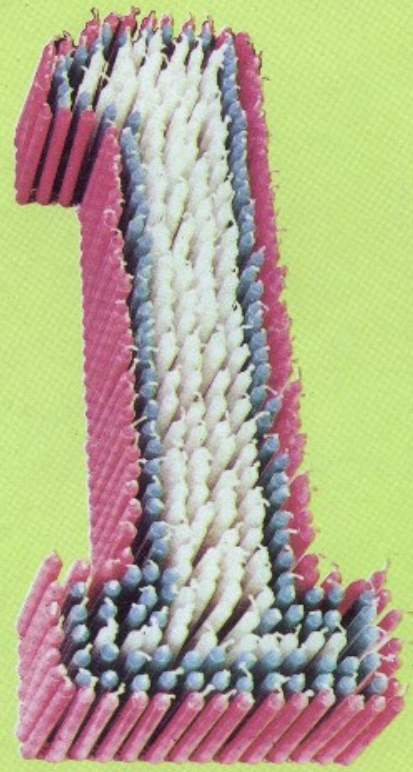
N.º 12 — FEVEREIRO — 1978

COM SUPLEMENTO **Revista BYTE**

A Nova Eletrônica completa o seu 1.º ano e cresce ainda mais...

***PRESCALER** PARA SEU FREQUENCÍMETRO DIGITAL*

SEÇÃO PY/PX:
O PROBLEMA DAS ONDAS ESTACIONÁRIAS.
UMA ANTENA DIRECIONAL DE 5 ELEMENTOS PARA 144 MHz.



***NOVOS CONTADORES AMPLIÁVEIS** DE DOIS DÍGITOS*

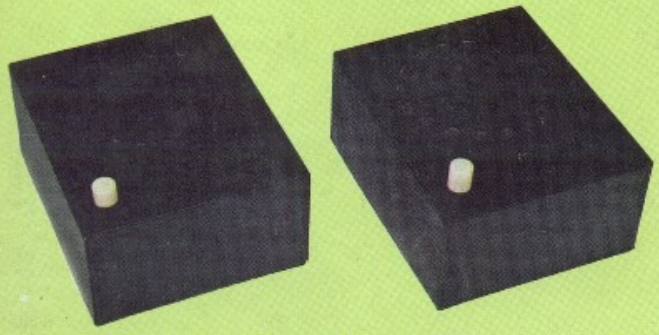
144 págs.

ENGENHARIA:
FILTROS MECÂNICOS

RADIOASTRONOMIA

O APROVEITAMENTO DA ENERGIA SOLAR

***TRANSMISSOR DE FM** PARA O PRINCIPIANTE*



***O RAIO LASER,** UMA FORMA DIFERENTE DE LUZ*

***O NOVO INTERCOMUNICADOR:** GRANDE ALCANCE E SIMPLICIDADE*

Cr$ 25,00

***CURSO DE SEMICONDUTORES** — 2.ª LIÇÃO*
***CURSO SOBRE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO** — 3.ª LIÇÃO*
***CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS** — 6.ª LIÇÃO*

Manaus, Santarém, Rio Branco, Altamira, Boa Vista, Macapá, Porto Velho (via aérea) CR$ 33,00

MÚSICA EM ALTA FIDELIDADE

Construa sua própria caixa acústica, igual as melhores importadas.

A **"NOVIK"**, empresa líder na fabricação de alto-falantes especiais de alta fidelidade, lhe oferece

1-GRÁTIS, 4 valiosos projetos de caixas acústicas desenvolvidos e testados em laboratório, usando seus próprios sistemas de alto-falantes, encontrados nas melhores casas do ramo.

Instale o melhor som em alta fidelidade no seu carro.

A **"NOVIK"**, fabricante da melhor e mais extensa linha de alto-falantes especiais para automóveis: woofers, tweeters, mid-ranges e full-ranges até 30 watts de potência, põe a sua disposição

2-GRATUITAMENTE, folheto explicativo do sistema de alto-falantes mais apropriado para seu carro e forma correta de instalação.

Monte sua caixa acústica especial para instrumentos musicais.

3-GRÁTIS os 6 avançados projetos de caixas acústicas especiais para guitarra, contra-baixo, orgão e voz, elaborados com sistemas de alto-falantes **"NOVIK"**.

ESCREVA PARA:

NOVIK S.A.

INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Cx. Postal: 7483 - São Paulo

SÃO OS MESMOS PROJETOS E SISTEMAS DE ALTO-FALANTES QUE A **"NOVIK"** ESTÁ EXPORTANDO PARA 14 PAÍSES DE 4 CONTINENTES, CONFIRMANDO SUA QUALIDADE INTERNACIONAL.

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
LEONARDO BELLONZI
CONSULTORIA TÉCNICA
Geraldo Cohen
Joseph E. Blumenfeld
Juliano Barsali
Leonardo Bellonzi
REDAÇÃO
Juliano Barsali (chefe)
José Silva Caetano
Yasuhiro Sato
ARTE
Auro Costa (chefe)
Carlos W. Malagoli
João Batista Ribeiro F.º
João Antonio Ramos
CORRESPONDENTE EM NEW YORK
Guido Forgnoni
COMPOSIÇÃO
J.G. Propaganda
IMPRESSÃO
Abril S.A. Cultural e Industrial
DISTRIBUIÇÃO
Abril S.A. Cultural e Industrial
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade de EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: R. Aurora, 171 — 2.º andar — Cj. 5 — Salas 2 e 3.
TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA A NOVA ELETRÔNICA — CX. POSTAL 30.141 — 01000 — S. Paulo — SP.
REGISTRO n.º 9.949-77 P153

NOVA ELETRONICA

SUMÁRIO

EXEMPLAR DE ASSINANTES VENDA PROIBIDA

KITS
634/2 Intercomunicador
642/10 Prescaler para freqüencímetro
648/16 Novos contadores ampliáveis

Seção do principiante
654/22 Transmissor de FM, em kit
658/26 Medidor audível de luz

660/28 Energia solar: utilidade e aproveitamento
666/34 Laser, a nova luz
672/40 Não está nos livros!
673/41 Radioastronomia, essa misteriosa — 1.ª parte
677/45 Novidades Industriais
680/48 Noticiário
682/50 Equivalência entre integrados — conclusão
686/54 Como tornar CMOS mais compatível com TTL
687/55 Captador magnético para o novo tacômetro digital

Áudio
689/57 Princípio básico dos toca-discos.
698/66 Decibéis simplificados.

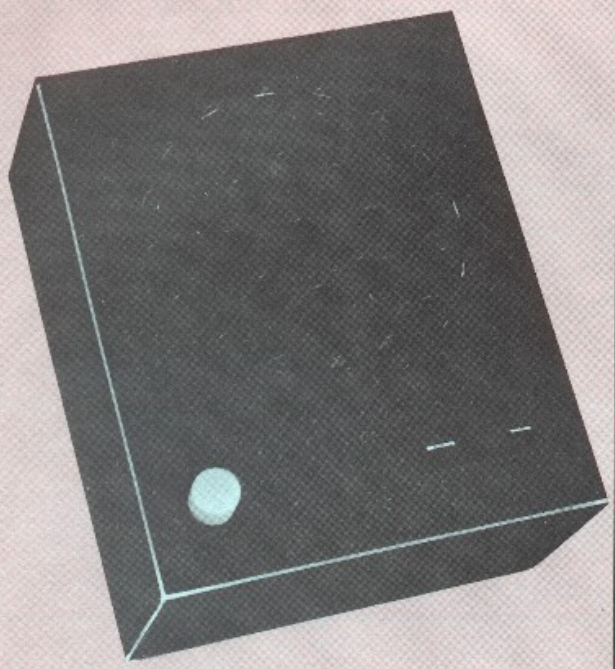
Seção PY / PX
704/72 Freqüências dos canais da faixa do cidadão
705/73 Antena direcional de 5 elementos para 144 MHz
711/79 Resolvendo o problema das ondas estacionárias
715/83 A ionosfera e a reflexão das ondas de rádio

Engenharia
719/87 Filtros mecânicos.
725/93 Extraindo um maior desempenho dos integrados LSI – conclusão.

Suplemento BYTE
736/104 Bits por segundo e Baud.
738/106 Curso de linguagens — 3.ª lição

Cursos
741/109 Curso de semicondutores — 2.ª lição
747/115 Curso de técnicas digitais — 6.ª lição

Todos os direitos reservados; proibe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação dilentatistica ou didática. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornaleiro, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superfície ou aéreo, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Temos em estoque somente as últimas nove edições (veja as páginas internas).



- *FUNCIONA COM 4 PILHAS PEQUENAS*
- *UTILIZA UM ÚNICO CIRCUITO INTEGRADO (AMPLIFICADOR OPERACIONAL)*
- *MONTAGEM SIMPLES*
- *PERMITE UM MAIOR COMPRIMENTO DO CABO DE CONEXÃO (DE 30 A 80 M)*
- *DIMENSÕES REDUZIDAS: CADA CAIXA TEM 11 × 9 × 5 CM*

INTERCOMUNIQUE-SE

Nova Eletrônica APROVADO LABORATÓRIO

NOVO INTERCOMUNICADOR

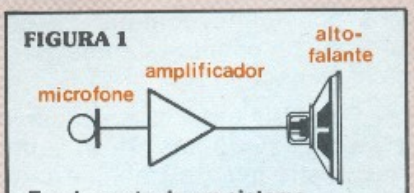
Para suprir a necessidade de comunicação entre setores ou salas de uma mesma empresa ou entre ambientes de uma residência, não existe nada melhor que um intercomunicador. Este novo modelo que estamos lançando, em kit, possibilita uma ótima amplificação de voz, devido à presença do amplificador operacional; tem uma aparência sóbria, adaptando-se a qualquer ambiente; permite conexões longas e apresenta um custo inferior, em relação aos intercomunicadores comerciais.

RICARDO KAWECKI

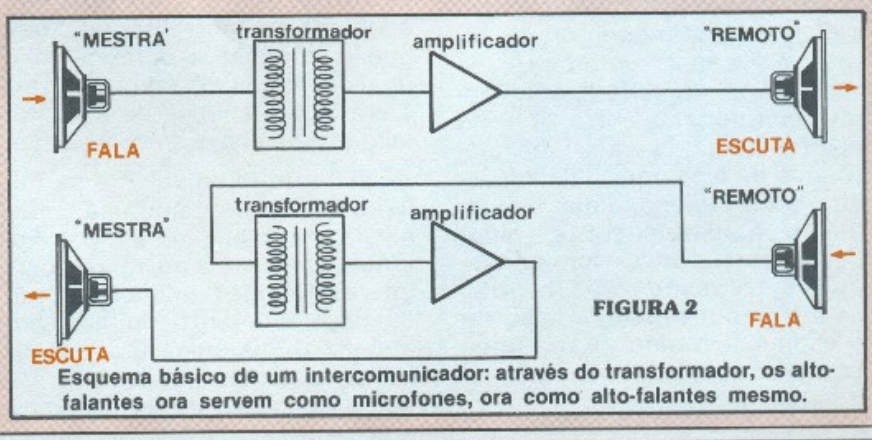
Princípio de funcionamento

A idéia básica de um intercomunicador engloba um microfone, um amplificador e um alto-falante (figura 1). O microfone capta as ondas sonoras formadas pela voz, convertendo-as em um sinal elétrico; este sinal tem seu nível aumentado pelo amplificador e é então enviado, por meio de um cabo, até o alto-falante, onde é transformado novamente em ondas sonoras.

Mas, esse sistema nos permite transmitir a voz num único sentido; portanto, para podermos ter uma conversa pelo intercomunicador (ou seja, voz nos dois sentidos), poderíamos utilizar um segundo conjunto, formado também por um microfone, um amplificador e um alto-falante.



Fundamento de um sistema intercomunicador.



Esquema básico de um intercomunicador: através do transformador, os alto-falantes ora servem como microfones, ora como alto-falantes mesmo.

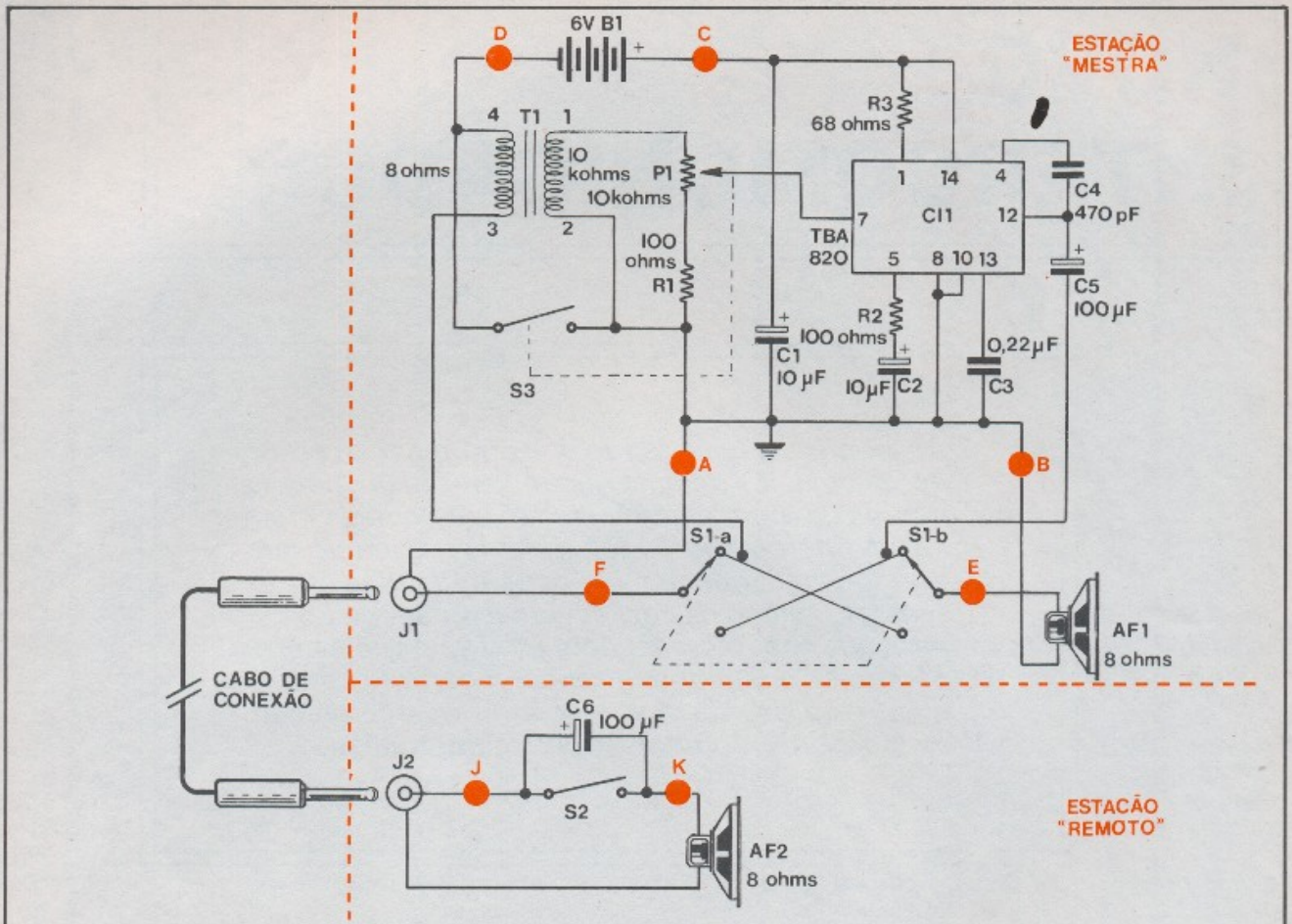


FIGURA 3 Circuito completo do intercomunicador

Mas, por outro lado, é possível também usar um só amplificador, ligado a uma chave, que nos possibilite comutar os microfones e os alto-falantes, para falar ou escutar.

Simplificando ainda mais o sistema, podemos fazer com que o alto-falante trabalhe também como microfone; desse modo, ficamos com um amplificador e dois alto-falantes, apenas, formando o conjunto do intercomunicador. Entretanto, ao utilizarmos um alto-falante como microfone, a saída que ele nos fornece, ou seja, o sinal elétrico, é de nível muito baixo; assim, é preciso conectar um pequeno transformador elevador de tensão, entre o alto-falante que está atuando como microfone e o amplificador. Pode-se ver o esquema básico dé um intercomunicador desse tipo na figura 2.

O nosso intercomunicador

O intercomunicador do kit opera com dois postos ou estações, isto é, possibilita a comunicação entre dois locais separados. Isto quer dizer que o sistema é formado por duas caixas, interligadas por um cabo, uma delas (chamada «mestra») contendo o circuito do amplificador, o alto-falante, a chave de comutação, o controle de volume, acoplado ao interruptor liga/desliga, e as pilhas; a outra caixa, à qual demos o nome de «remoto», é composta apenas de um alto-falante e da chave de comutação.

O controle de volume permite ajustar o intercomunicador ao nível de voz de cada um e à distância que se fala do aparelho. O interruptor liga/desliga foi incluído para economizar pilhas, enquanto o sistema não estiver sendo utilizado. As chaves de comutação permitem chamar, falar e escutar, quando necessário.

O nosso conjunto, além de permitir a comunicação, possui também um sinal audível de chamada, para que o operador de uma estação faça saber ao da outra que pretende iniciar uma conversa. Esse sinal funciona somente enquanto o conjunto está desligado (pois, quando o intercomunicador está ligado, basta falar no alto-falante, para que a outra pessoa seja avisada). Assim, estando o intercomunicador desligado, basta pressionar a chave de comutação, **em qualquer das duas estações**, para que um tom contínuo de chamada seja ouvido **em ambas as estações.**

Vejamos agora como proceder para entabular uma conversa pelo intercomunicador:

Com o sistema ligado e operando pela estação «remoto»,

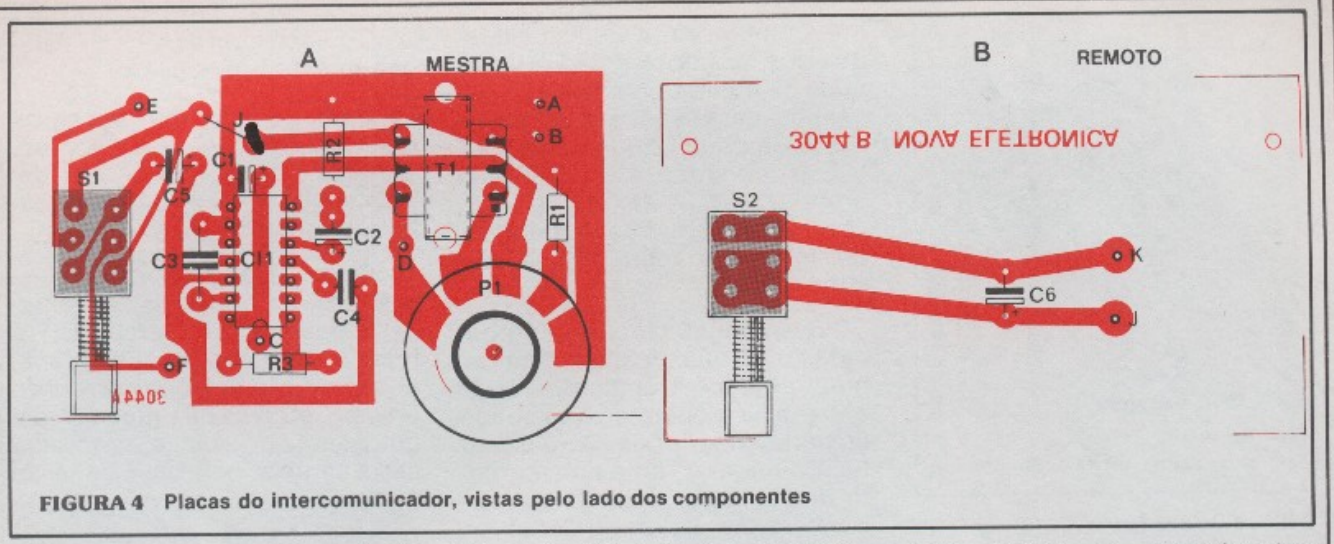


FIGURA 4 Placas do intercomunicador, vistas pelo lado dos componentes

não é preciso tocar em nada; é só falar. O operador da estação «mestra», ouvindo a chamada, pressiona sua chave, responde, libera a chave e escuta o que o outro tem a dizer. E assim por diante.

O nosso intercomunicador funciona em perfeitas condições com os 30 m de cabo de conexão, fornecido juntamente com o kit. Contudo, se uma distância maior for necessária, o cabo pode ser estendido até 80 m, se o mesmo for substituido por outro, de bitola n.º 18 AWG.

Analisemos agora o circuito do intercomunicador:

O circuito completo aparece na figura 3; como se vê, o amplificador de áudio é um circuito integrado e nos fornece uma potência de saída de ½W, se alimentado com 6 V.

A entrada do amplificador é o pino 7 e a saída, o pino 12. O ganho do conjunto é ajustado pelo resistor R2; o capacitor C4 serve para evitar oscilações de alta freqüência; os capacitores C2 e C5 impedem a passagem de corrente contínua e C3 é um capacitor de desacoplamento; o resistor R3 simplesmente polariza o amplificador.

O sinal de entrada desse circuito passa primeiramente pelo transformador T1, para depois atingir o potenciômetro P1, que controla o volume de saída. De P1, o sinal é enviado ao amplificador, que eleva seu nivel, antes de remetê-lo ao alto-falante.

A chave S1 é a responsável pela comutação de AF1, ora como alto-falante, ora como microfone. Na posição indicada na figura 3 (que é a posição de repouso da chave), S1 faz com que AF1 seja utilizado como alto-falante; na outra posição (chave pressionada), S1 faz AF1 se comportar como um microfone; siga o circuito e comprove você mesmo. O alto-falante AF2, da estação «remoto», também segue as ordens da chave S1; assim, quando AF1 atua como alto-falante, AF2 faz as vezes de microfone e, quando, por outro lado, AF1 opera como microfone, AF2 é um alto-falante.

Resta-nos ver, agora, como funciona o sistema de chamada. O interruptor S3, como vimos, está acoplado ao potenciômetro P1; estando o intercomunicador desligado, o interruptor S3 estará aberto, impedindo a circulação de corrente da bateria para o amplificador.

Se agora a chave (S2) da estação «remoto» for pressionada, o capacitor C6, que impedia a passagem de corrente contínua, fica curto-circuitado e a rede de alimentação fecha-se através de: terminal (—) da bateria, transformador T1, ramo S1-a da chave S1, «jack» J1, cabo de conexão, «jack» J2, cabo de conexão, «jack» J1, amplificador. Nessas condições, origina-se uma malha de realimentação, da saída do amplificador à sua entrada, através do terra e do transformador T1, produzindo uma oscilação que se transforma no sinal de chamada, quando chega ao alto-falante.

Ocorre coisa semelhante, ao pressionarmos a chave fala/escuta da estação «mestra»: o circuito de realimentação é formado pelo terminal (—) da bateria, pelo transformador T1, pelo ramo S1-b da chave S1, pelo alto-

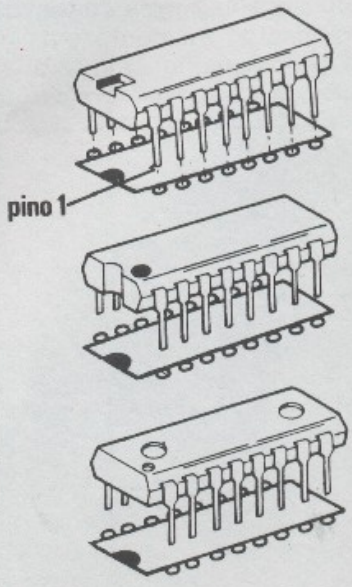


FIGURA 5
Identificação dos pinos de CI1

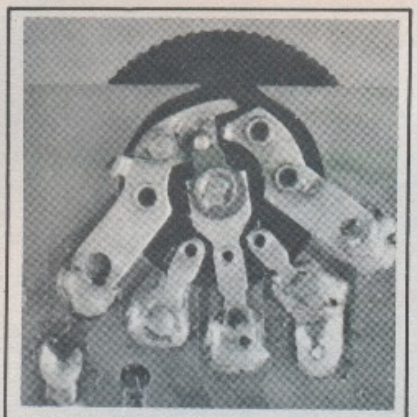


FIGURA 6
Detalhe de soldagem do potenciômetro

falante AF1 e terra, gerando o sinal de chamada.

Por outro lado, quando o interruptor S3 está fechado, a alimentação se completa diretamente por ele mesmo, e não há possibilidade de realimentação.

Montagem do intercomunicador

A montagem desse aparelho é bastante simples. Foi planejada de tal modo, que todos os componentes, a não ser os altofalantes e as pilhas, são montados sobre as duas placas de circuito impresso que formam o conjunto. Assim, mesmo as chaves de comutação e o interruptor liga/desliga, juntamente com o controle de volume, são montados sobre as placas, simplificando bastante a montagem.

Observe, na figura 4, as duas placas de circuito impresso do intercomunicador, vistas pelo lado dos componentes. Você pode se guiar por esses dois desenhos, para saber a localização exata de cada componente nas placas, ou então, é só seguir as próprias placas do kit, que já vêm com o perfil dos componentes impresso sobre a face não cobreada.

Essas duas placas são montadas em duas caixas praticamente iguais; a única diferença entre elas consiste num rasgo na parte superior da caixa da estação «mestra», feito para permitir a passagem do «knob» do controle de volume. Como as duas placas têm exatamente o mesmo tamanho, deduz-se que a montagem no interior das caixas é efetuada da mesma maneira, em ambas.

Antes de iniciar a montagem, verifique se você dispõe do necessário para efetuá-la: um ferro de solda de 30 W, no máximo, com a ponteira limpa e estanhada; um alicate de corte; um alicate de bico e palhinha de aço ou lixa bem fina. A palhinha de aço ou lixa servirá para tirar a eventual camada de óxido dos terminais dos componentes, que iria prejudicar a soldagem dos mesmos; o alicate de bico permite uma dobragem mais perfeita dos terminais dos componentes; e o alicate de corte se presta a eliminar o excesso dos terminais, depois de soldados.

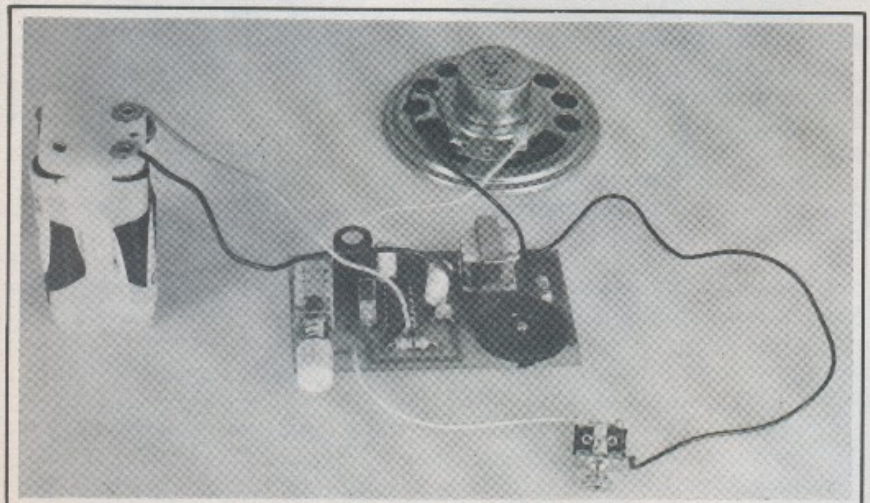


FIGURA 7 Conexões da placa «mestra» com os componentes externos

Comece com a placa da estação «mestra» (n.º 3044A):

Solde, em primeiro lugar, os resistores R1, R2 e R3. Em seguida, solde o «jump» J e depois, a chave S1 (as chaves S1 e S2 são iguais).

Com cuidado, agora, pois esta é uma fase delicada da montagem; apanhe o integrado CI1 e instale-o em seu lugar na placa, observando a posição correta do mesmo, através da figura 5. A seguir, solde-o à placa, com uma certa cautela, pois ele é sensível ao calor.

Chegou a vez do transformador T1; observe que, em uma de suas bordas, existe um ponto colorido, que serve como indicação da posição correta de montagem desse componente. O transformador deve ser soldado à placa na posição indicada na figura 4, de modo que o ponto colorido fique próximo do «knob» do potenciômetro P1.

Pode soldar agora os capacitores C3 e C4, em qualquer posição, já que não têm polaridade. E logo após, solde os capacitores C1, C2 e C3, que são eletrolíticos e portanto, devem ter sua polaridade respeitada. Faça coincidir a indicação « + », impressa no corpo do capacitor, com a mesma indicação, impressa na placa.

Completando a montagem desta placa, falta o potenciômetro P1. Para fixá-lo na placa é preciso, primeiramente, retirar o «knob» do mesmo, que é o disco maior, preso ao corpo do potenciômetro por um pequeno parafuso. Feito isso, é só inserir o potenciômetro **pelo lado cobreado da placa**, até que seus terminais encostem nos filetes apropriados e, então, soldá-los, conforme se vê na figura 6. Depois, basta parafusar novamente o «knob» ao potenciômetro.

Terminadas essas operações com a placa «mestra», confira a posição dos componentes e as soldagens e deixe-a um pouco de lado; vamos passar, aprovei-

tando o «embalo», à montagem da placa «remoto» (n.º 3044B), que é bem mais fácil e pode ser terminada em poucos minutos.

Nessa segunda placa, solde primeiramente o capacitor C6, respeitando sua polaridade, de acordo com o que já foi dito sobre os eletrolíticos. Em seguida, fixe e solde a chave S2, a exemplo do que foi feito com a chave S1, na placa «mestra».

A montagem dos componentes sobre a placa está completada; é preciso, neste ponto, conectar as duas placas aos componentes externos, ou seja, os alto-falantes, os «jacks» de conexão e o porta-pilhas.

Na figura 7, temos o diagrama de conexões da placa «mestra» (n.º 3044A). Solde os terminais do alto-falante aos pontos B e E da placa, com fios de 10 cm de comprimento, aproximadamente; ligue, também com fios de 10 cm, o «jack» à placa (terra do «jack» com o ponto A e o outro terminal, ao ponto F da placa). Solde, por fim, o porta-pilhas à placa, sendo o fio vermelho (+) no ponto C e o fio preto (—) no ponto D da placa.

Na figura 8, está representado o diagrama de conexões da placa «remoto» (n.º 3044B); ligue o terminal terra do «jack» ao alto-falante; solde o outro terminal do «jack» ao ponto J da placa «remoto»; solde então o outro terminal do alto-falante ao ponto K da placa. E completamos, assim, a montagem relativa às placas.

Vamos esquecer um pouco as placas e passemos a nos preocupar com as caixas onde elas irão ser instaladas. Pegue qualquer das duas caixas na mão e observe-a bem; veja que ela é formada por duas partes: a caixa propriamente dita e uma tampa. Essa tampa é, na realidade, a base da caixa, onde devem ser colocados os quatro pés de borracha; aproveite a ocasião e faça isso: ponha os pés de borracha nas bases das caixas.

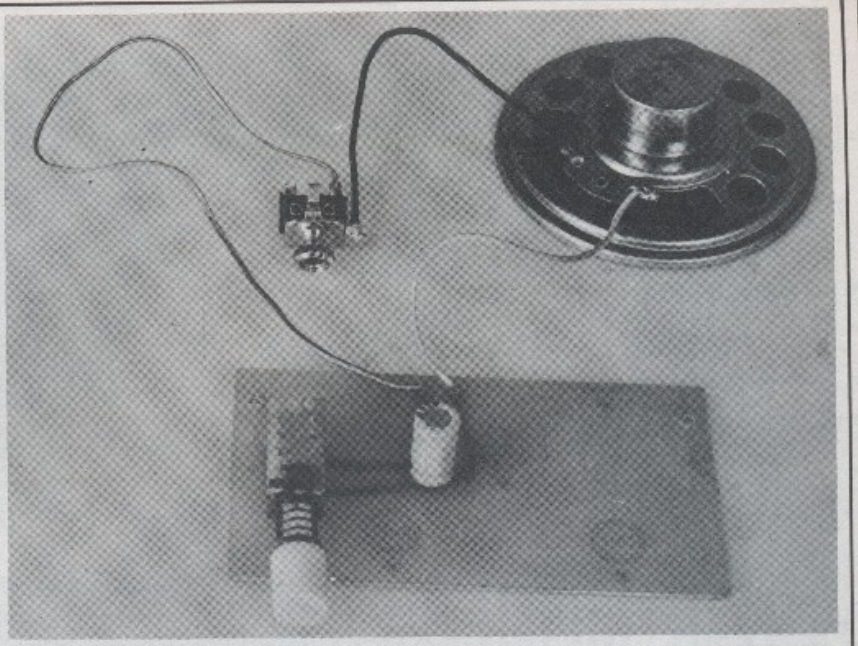


FIGURA 8 Conexões da placa «remoto» com os componentes externos

Observe agora o interior da caixa e veja que ambas possuem dois espaçadores metálicos, em um dos lados, apropriados para a fixação das placas, por meio de parafusos auto-atarraxantes. Veja ainda que as duas caixas estão providas de quatro linguetas, previstas para a fixação do alto-falante. E, ainda mais, verifique que a caixa da estação «mestra» (aquela que possui o rasgo para o «knob» do potenciômetro, ao lado do furo de passagem da chave de comutação) tem, no lado oposto ao dos espaçadores, duas grandes linguetas, feitas para servirem de suporte do porta-pilhas; na base desta caixa há uma outra lingueta, que serve ao mesmo propósito (para uma melhor orientação sobre esses detalhes, consulte a figura 9).

Tendo tomado uma maior intimidade com as caixas, podemos agora juntá-las com suas respectivas placas. **Para a caixa «remoto»:** fixe o alto-falante, colocando-o no lugar e dobrando para baixo as quatro linguetas; fixe a placa, a seguir, nos espaçadores, por meio de parafusos (veja que a chave coincida com o furo feito para ela); finalmente, fixe o «jack» em seu orifício apropriado.

Para a caixa «mestra»: antes de mais nada, um aviso: é imprescindível revestir completamente, com fita isolante, as três linguetas suportes do porta-pilhas (sendo duas na caixa e uma na base), para que elas não curto-circuitem as pilhas e provoquem sua descarga total. Quanto à instalação do alto-falante e da placa, proceda exatamente como foi descrito para a caixa «remoto». Após ter revestido as linguetas com fita isolante, encaixe o porta-pilhas, já com as pilhas no lugar. Na figura 10, fornecemos uma visão das duas caixas, lado a lado, para que vo-

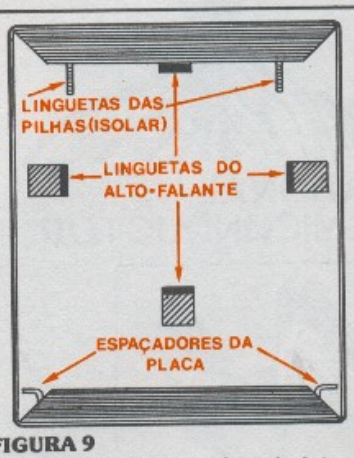
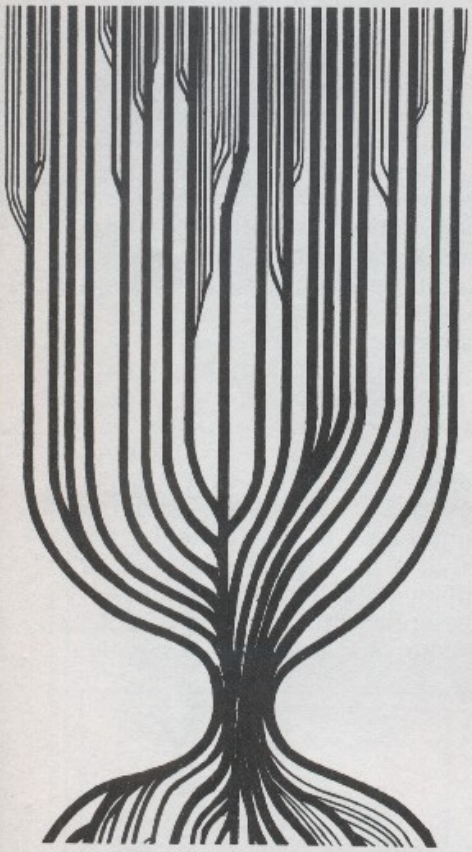


FIGURA 9
Reconhecimento das caixas do intercomunicador

A
NATIONAL
TEM PARTE
NO DESEN-
VOLVIMENTO
DESTE PLA-
NETA



NATIONAL
SEMICONDUCTOR

Av.Brig. Faria Lima, 844 - 5º - S/507
Fone: 210.8393 - 210.2866
São Paulo SP

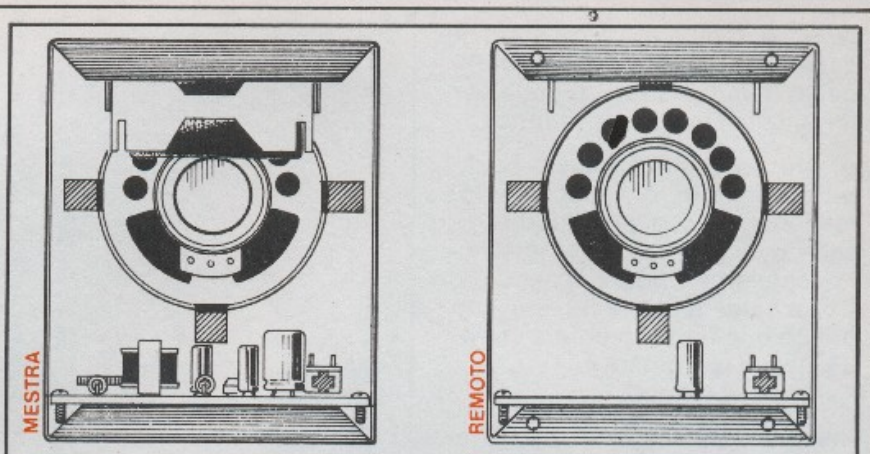


FIGURA 10 As duas caixas montadas; visão interna

cê possa conferir esta fase da montagem.

Antes de completar a montagem, fechando as caixas, é preciso providenciar o cabo de conexão, que é composto por um condutor duplo e dois «plugs». Solde as duas extremidades do cabo aos «plugs», conforme a figura 11.

Encaixe então os «plugs» do cabo nos «jacks» das caixas e faça um teste com seu intercomunicador, para certificar-se de que tudo está em ordem. Esse teste consiste em falar pelas duas estações, de acordo com as instruções dadas no início do artigo. Teste também o sinal de chamada, com o aparelho desligado.

Estando tudo em perfeita ordem, feche as caixas, parafusando as bases. O intercomunicador está pronto para economizar seu fôlego e seus passos.

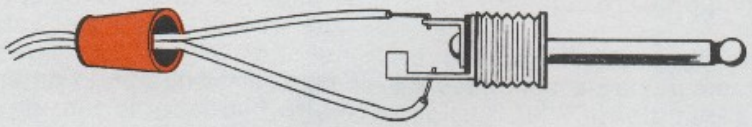


FIGURA 11 Detalhe de soldagem do cabo aos «plugs»

RELAÇÃO DE COMPONENTES

R1, R2 — 100 ohms — ¼ W
R3 — 68 ohms — ¼ W
P1 — Potenciômetro miniatura 10 kohms, c/ chave e «knob»

C1, C2 — 10 µF / 16 V
C3 — 0,22 µF
C4 — 470 pF
C5, C6 — 100 µF / 16 V
CI1 — TBA 820

T1 — transformador 8 ohms / 10 kohms
AF1, AF2 — alto-falantes 8 ohms
S1, S2 — chaves inversoras bipolares, c/ «knob»

J1, J2 — «jacks»
2 «plugs»
Placas Nova Eletrônica n.º 3044A / 3044 B
2 caixas «mestra» / «remoto»
1 porta-pilhas e 4 pilhas pequenas, de 1,5 V
1 m de fio n.º 24 AWG
18 m de fio n.º 24 AWG, duplo
1 m de solda trinúcleo
8 pés de borracha
8 parafusos auto-atarraxantes de 3 × 5 mm
4 parafusos auto-atarraxantes de 2,2 × 8 mm.

Assine...

Um ano que se vai...

Neste primeiro ano de atividade da Nova Eletrônica, você que nos acompanhou teve a oportunidade de conhecer coisas novas e aprofundar seus conhecimentos em eletrônica, quer pela matéria teórica, quer pela montagem de kits.

Continue participando de nosso trabalho, renovando sua assinatura para o segundo ano da revista Nova Eletrônica, renovando assim o seu interesse por tudo o que se refere à eletrônica.

Para isto, basta preencher novamente a folha de assinatura e escolher o brinde, especificando se você já é assinante.

PRESCALER

Antes de nos aprofundarmos no estudo do nosso Prescaler, vamos dar uma rápida olhada nas características da lógica ECL.

A lógica ECL (Emitter Coupled Logic — Lógica de Acoplamento pelo Emissor) apareceu para satisfazer as necessidades de maior velocidade de comutação em circuitos digitais. O uso da lógica ECL em computadores, já é mais antigo, mas recentemente vem se estendendo a outras áreas da eletrônica, como instrumentação, comunicações, periféricos, etc.

Sua principal característica é a rapidez do tempo de subida, e o baixo atraso de propagação, que permitem aos dispositivos

A maioria dos freqüencímetros digitais comuns, é feita para medir freqüências até o limite de 30 a 60 MHz. No entanto, eventualmente talvez precisemos medir uma freqüência que exceda esses valores. Como nem todos podem dispor de freqüencímetros ou osciloscópios que possibilitem uma leitura direta em valores elevados, a NOVA ELETRÔNICA apresenta uma sugestão para ajudá-lo a resolver este problema. É o PRESCALER, que estamos lançando em «KIT», já aprovado em nosso laboratório, que evitará que você recorra a meios mais complexos ou dispendiosos, apenas estendendo a escala de seu próprio freqüencímetro.

O PRESCALER aproveita-se das vantagens da lógica ECL, de alta velocidade de comutação e constitui-se basicamente de um contador, que divide a freqüência do sinal por 10. É totalmente compatível com o freqüencímetro lançado anteriormente pela NOVA ELETRÔNICA nas revistas 4, 5 e 6, podendo também ser usado com outros freqüencímetros digitais.

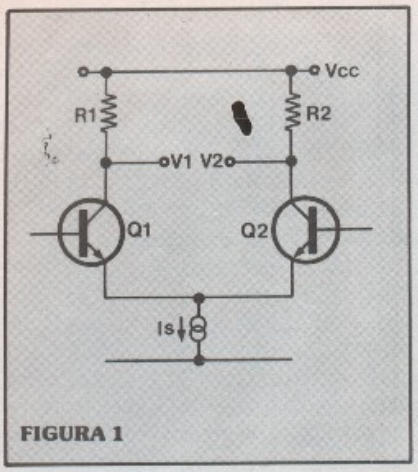


FIGURA 1

de lógica ECL operar em freqüências muito mais elevadas que os construídos com lógica TTL ou TTL Schottky.

Outras características são: baixa impedância de saída, grande capacidade de corrente, alta rejeição de modo comum e insensibilidade às variações da tensão de alimentação e da temperatura.

A maior limitação da velocidade nas outras «famílias» lógicas é devido à saturação. Ela parte fundamentalmente de um amplificador diferencial, conforme mostra a figura 1.

Como estamos trabalhando com circuitos digitais, temos dois níveis de tensão possíveis na saída. Suponhamos que Q_1 esteja no corte, então I_s vai circular por Q_2. A tensão de saída V_2 será dada por $V_2 = V_{cc} - I_s.R_2$. Se o valor de R_2 for apropriadamente calculado, o transistor Q_2 não vai chegar à saturação.

Se agora Q_2 está cortado, I_s circula através de Q_1 e com o valor apropriado de R_1, este também não atinge a saturação. Eliminamos assim um dos problemas que dificultam o tempo de comutação de outras famílias lógicas, pois os transistores nunca ficam saturados, visto que a corrente máxima que circula por eles é dada pela fonte de corrente I_s. A figura 2 ilustra-nos, mostrando o ponto de trabalho dos transistores.

Se você deseja maiores informações sobre a lógica ECL e Prescaler, poderá obtê-las consultando seu exemplar da revista NOVA ELETRÔNICA número 2, nas páginas 129 a 134.

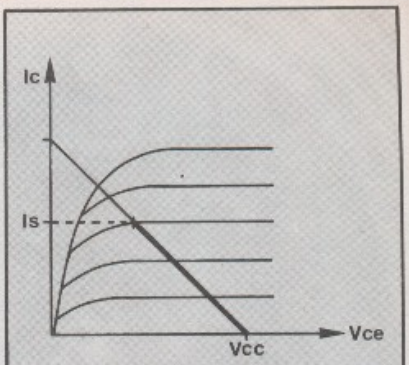


FIGURA 2

O circuito pode ser observado na figura 3. O sinal de entrada é injetado em C_1 e passa inicialmente por um limitador de tensão, formado pelos diodos D_1 e D_2, de maneira que o sinal não exceda os limites de —0,6 e +0,6 volts. Assim protege-se o Prescaler e o próprio freqüencímetro do perigo de se injetar um sinal em níveis de tensão excessivos.

C_2 acopla o sinal à entrada do divisor por 10, pino 1 de CI_2. R_1, R_2 e P_1, servem para polarizar a entrada a um nível contínuo, intermediário aos dois níveis lógicos do ECL, aumentando a sensibilidade de entrada. L_1 tem a função de evitar que o

Princípios de Funcionamento do Prescaler

Vejamos agora o funcionamento básico do nosso Prescaler. Basicamente ele é um contador ou divisor de freqüência por 10 ou 11, que foi ligado como divisor por 10. Emprega um divisor de lógica ECL, no caso o 95H90.

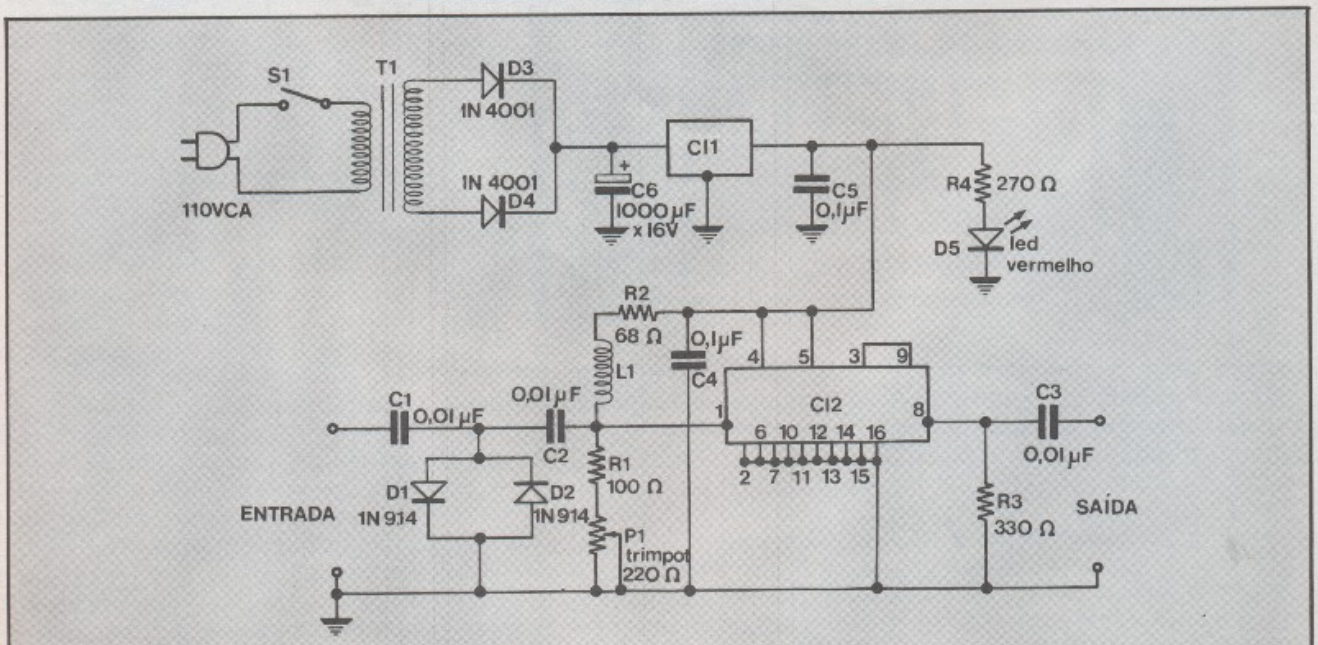


FIGURA 3

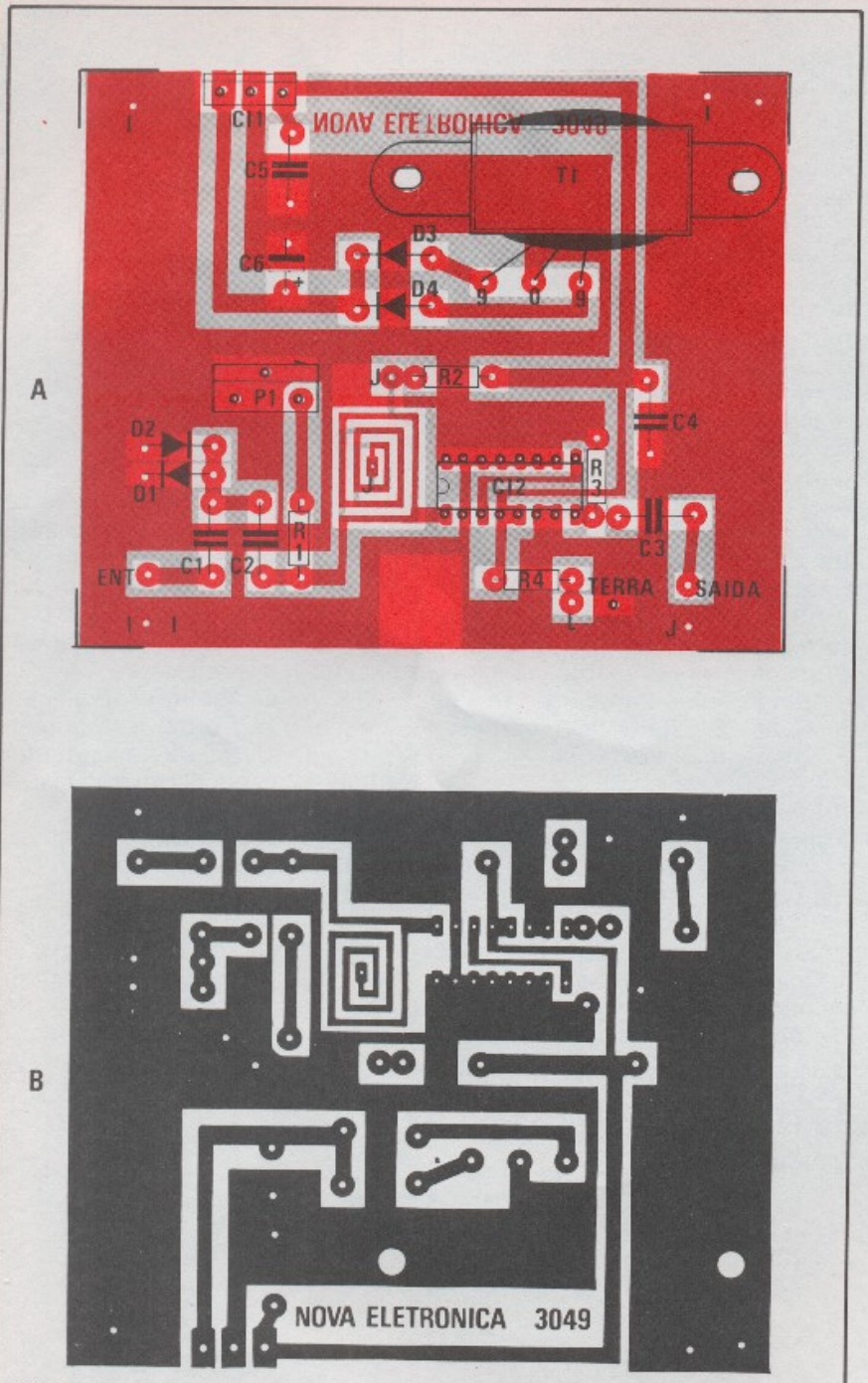


FIGURA 4

ruído de RF causado pela fonte, possa chegar à entrada. Esta indutância é feita na própria placa de circuito impresso.

A saída do divisor é tirada em C_3, com R_3 servindo de carga para o circuito integrado. Ainda temos o circuito de alimentação, que fornece 5,0 VCC constituído por T1, C_5, C_6, D_3 e CI_1, que é um regulador de tensão integrado. Por fim, R_4 e D_5, este último, um LED para indicar que o aparelho está ligado.

A freqüência máxima de trabalho do Prescaler é de 250 MHz, e sua sensibilidade, 600 mV a esta freqüência. A sensibilidade poderá ser ajustada através do potenciômetro P_1, segundo procedimento que descreveremos adiante.

Seqüência de Montagem

A primeira parte da montagem deverá ser a soldagem dos componentes na placa de circuito impresso, mostrada em suas duas faces nas figuras 4A e 4B. Comece soldando os resistores R_1, R_2, R_3 e R_4, segundo as indicações da placa, colocando os componentes do lado da face A (figura 4A). Em seguida solde os diodos D_1, D_2, D_3 e D_4, obedecendo à polaridade indicada na placa, a qual você poderá confirmar observando a figura 5.

Como foi explicado na teoria de funcionamento do circuito, o indutor L_1 é feito diretamente sobre a placa do circuito impresso. Você precisa apenas completá-lo, pois ele aproveita as duas faces da placa. Aproveitando pedaços das «pernas» dos resistores que você já soldou, introduza-os nos pontos indicados (J), e solde-os, unindo assim os segmentos do indutor, nas duas faces. O mesmo procedimento deverá ser feito com relação a outros furos marcados no circuito impresso (I), feitos especialmente para permitir a ligação das duas faces deste.

Continue seguindo as indicações da placa e solde os capacitores C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 e o soquete do integrado CI_2. Pode também soldar o capacitor C_6, mas observe sua polaridade. Parafuse o transformador, com o lado dos fios 9, 0 e 9 voltados para o interior da placa e solde-os nos locais indicados.

Solde os terminais do trimpot P_1 e também o regulador de tensão CI_1. Observe que este circuito integrado necessita de um dissipador, que será a própria parte posterior da caixa do Prescaler. Portanto, ao soldá-lo, cuide para que coincidam os furos, do componente e da caixa, na qual você deverá parafusá-lo mais tarde, conforme orientação da figura 6.

Montados os componentes na placa, passe à segunda parte, inicialmente colocando os conectores coaxiais, a chave e

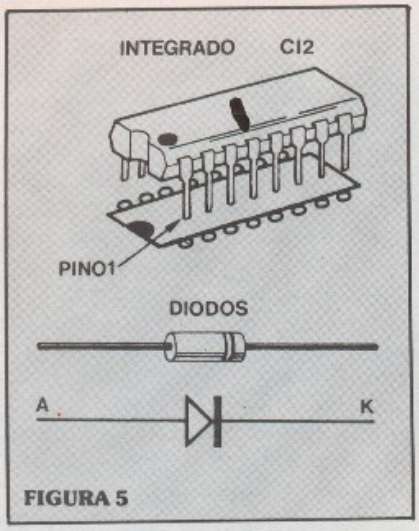


FIGURA 5

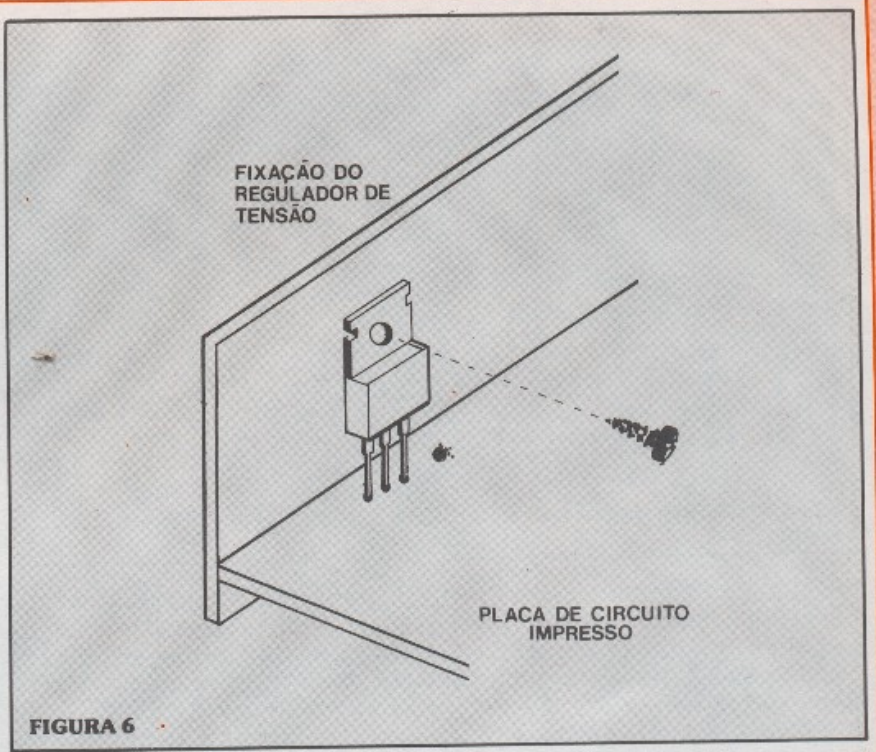


FIGURA 6

uma borracha passante na placa frontal da caixa. Coloque também uma borracha passante na parte posterior da caixa e passe através dela o cabo de força. Ligue um dos fios do cabo de força, ao primário do transformador, e o outro à chave. A um outro terminal da chave, ligue um fio e este ao transformador. Os fios de ligação com a chave, devem ser passados, de preferência, por baixo da placa impressa. O esquema de ligação está na figura 7. A maneira como você ligar o transformador, determinará se o Prescaler será ligado a 110 ou 220 V.

Ligue o LED com dois fios à placa, nas marcas L e Terra (terminal do lado chanfrado do LED) e coloque-o dentro da borracha passante na parte frontal da caixa. Ligue os conectores coaxiais com a entrada (ENT) e saída da placa, usando os cabos coaxiais, não esquecendo de ligar a blindagem do cabo à terra. Para estas ligações observe a figura 8. Nas ligações dos conectores e da chave, procure dar o aperto através das porcas internas, evitando que a pintura da parte frontal seja arranhada, o que ocorrerá se você fixar as peças apertando as porcas externas.

Coloque CI_2 no soquete, com o pino 1 voltado para o lado do indutor. Se você tem dúvida a respeito da localização do pino 1 do integrado, observe o desenho da figura 5.

Feitas todas as ligações, co-

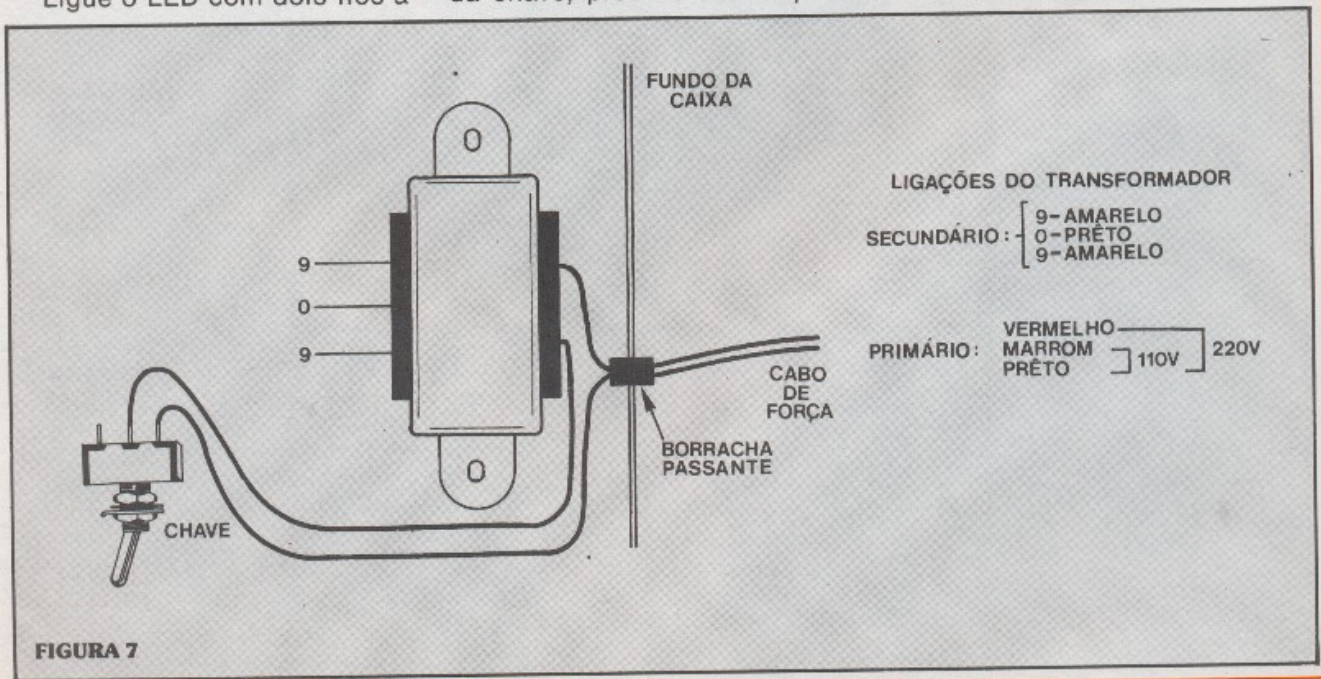


FIGURA 7

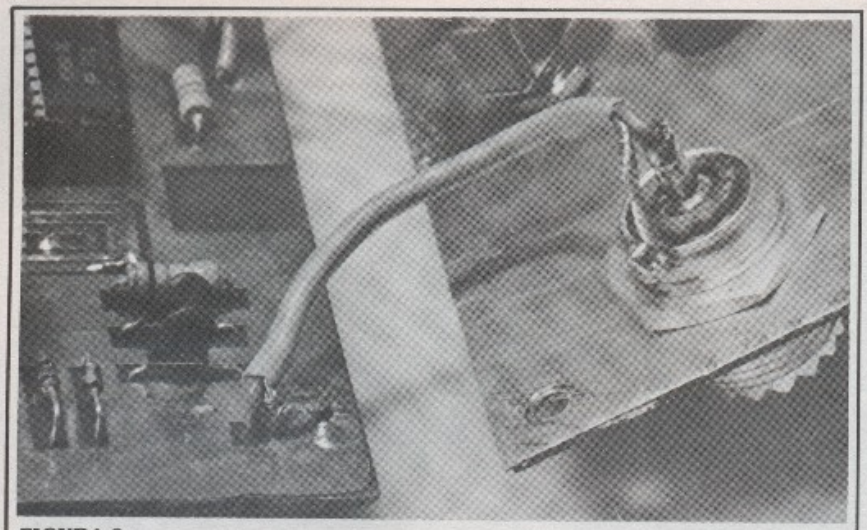


FIGURA 8

mece a montagem da caixa modular, inicialmente apenas com as partes inferiores e laterais.

Coloque a placa de circuito impresso no interior da caixa modular, utilizando-se da primeira canaleta de baixo para cima. Observe bem que seja na primeira canaleta, para que o transformador não impeça a colocação da parte superior da caixa posteriormente. Por baixo da placa, coloque a placa de fenolite, que servirá para isolação do impresso. Em seguida fixe a parte posterior da caixa, parafusando antes o integrado CI_1 no seu local correspondente, de acordo com o que já deve ter sido observado na figura 6. Verifique se sua montagem está correta, observando a figura 9.

Antes da última etapa da montagem, ligue o Prescaler a fim de testar o seu funcionamento e fazer o ajuste da sensibilidade através do potenciômetro P_1. Para isso, injete um sinal de alta freqüência no Prescaler, usando um gerador de RF, transmissor, etc, e conecte sua saída a um freqüencímetro. Leia o valor da freqüência no mostrador do freqüencímetro, e vá diminuindo o nível do sinal do gerador de RF, até que o freqüencímetro não registre mais a leitura do sinal. Procure então, obter a leitura no freqüencímetro, variando o potenciômetro P1 do Prescaler. Continue diminuindo o nível do sinal e ajustando P1 dessa maneira, até o mínimo valor de tensão do sinal que poderá ser medido pelo freqüencímetro com o ajuste de P1. Você terá então o seu Prescaler ajustado para sua máxima sensibilidade.

Fixe os quatro parafusos da parte posterior da caixa e monte a tampa superior com as duas partes que sobraram. Por fim, fixe a parte frontal do Prescaler, utilizando-se dos quatro parafusos restantes. E está concluído o seu Prescaler; conecte-o ao freqüencímetro e tire dele o máximo proveito!

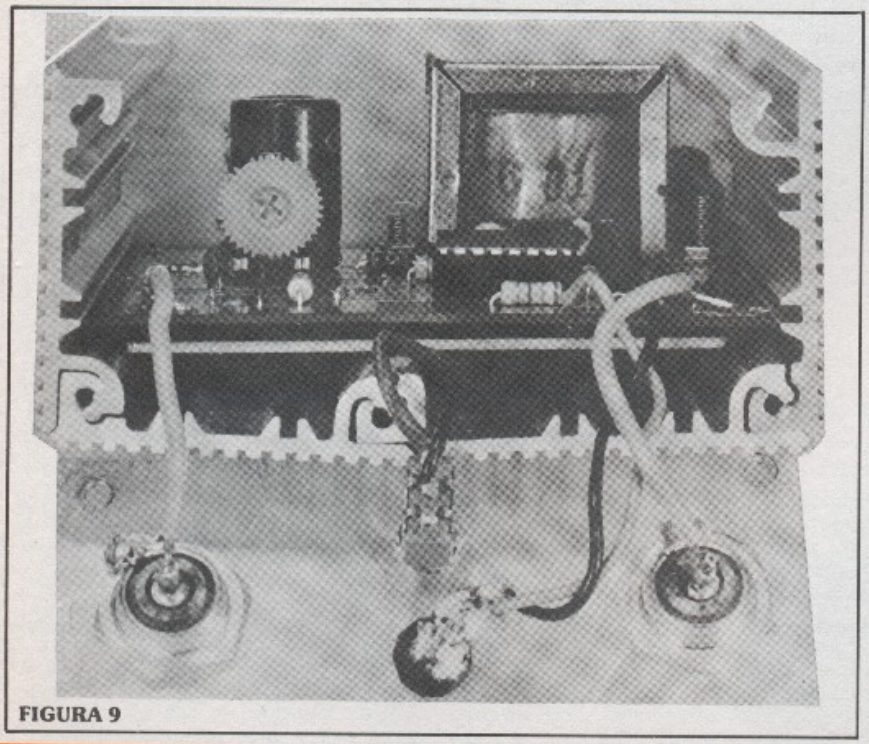


FIGURA 9

RELAÇÃO DE MATERIAIS

R_1 — 100 Ω ¼ w
R_2 — 68 Ω ¼ w
R_3 — 330 Ω ¼ w
R_4 — 270 Ω ¼ w
P_1 — Trimpot 220 Ω
D_1 — 1N914
D_2 — 1N914
D_3 — 1N4001
D_4 — 1N4001
D_5 — LED vermelho
C_1 — 0,01 µF
C_2 — 0,01 µF
C_3 — 0,01 µF
C_4 — 0,1 µF
C_5 — 0,1 µF
C_6 — 1000 µF × 16 V
1 metro de solda
1 caixa modular
1 cabo de força
1 soquete 16 pinos
T_1 — Transformador 9-0-9 V, 150 mA, 110/220 V
1 placa NE n.º 3049
2 conectores coaxiais
1 chave liga/desliga
2 borrachas passantes
1 metro de fio AWG n.º 22
3 parafusos 3 × 5mm (cabeça chata)
3 porcas 3mm
1 placa isolante de fenolite

ICOTRON
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS

A Icotron não vai deixar você falando sozinho na hora de escolher um componente eletrônico.

Quando você precisar de um componente eletrônico, procure a Icotron. Antes de recomendar qualquer coisa para você, ela estuda a sua necessidade. E, depois, informa exatamente qual é o componente ideal para o seu produto.

Vai ser difícil você encontrar alguém que leva a técnica mais a sério do que a Icotron. Todos os anos, enviamos pesquisadores para o exterior que vão estudar as últimas novidades que existem. Depois, eles desenvolvem em nossos laboratórios uma tecnologia que resolve exatamente o seu problema.

O Laboratório de Desenvolvimento da Icotron tem muito que ver com tudo o que a tecnologia fez de bom nos últimos tempos. A substituição das válvulas pelos transistores.

Aplicações mais amplas dos circuitos integrados.

Hoje em dia não existe mais lugar para os produtos que ocupam muito espaço. Agora você pode mudar sua televisão portátil de um lado para o outro com a mesma facilidade que muda de programa. Desde que a Icotron se instalou, ela vem colocando o mercado brasileiro em dia com as últimas descobertas eletrônicas.

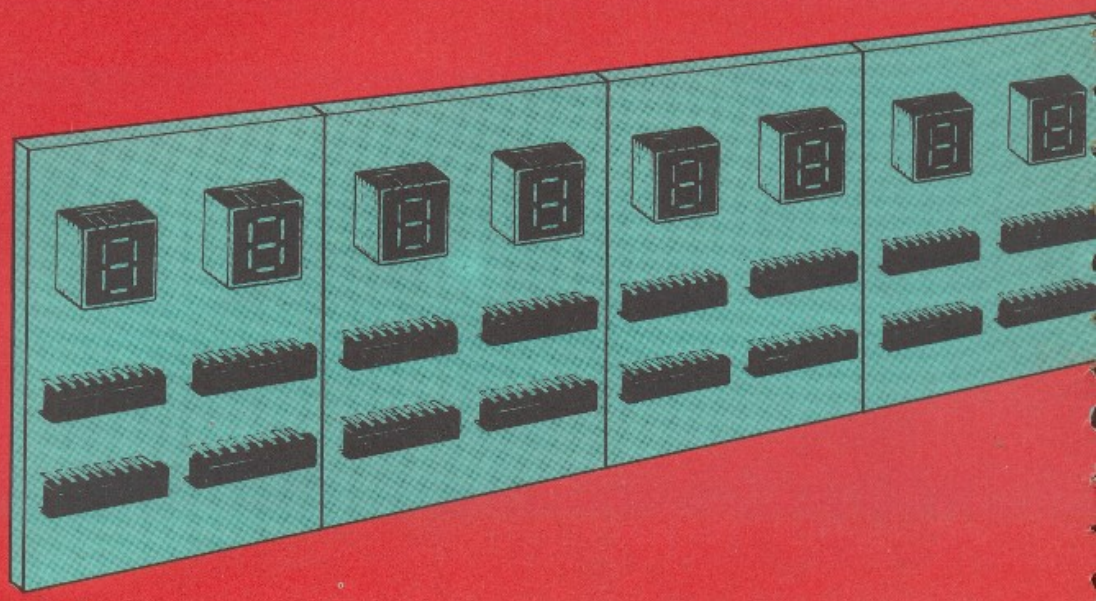
A Icotron também possui uma consultoria técnica que funciona tão bem como seus componentes. Sempre que um produto vai para a rua, um anjo da guarda vai atrás.

É a tecnologia e o know-how Siemens que garantem isso. Graças a esse trabalho, a Icotron se tornou a maior fabricante de componentes da América Latina. Desde pequena ela aprendeu a resolver os problemas do jeito mais rápido do mundo: eletronicamente.

Icotron: a resposta eletrônica.

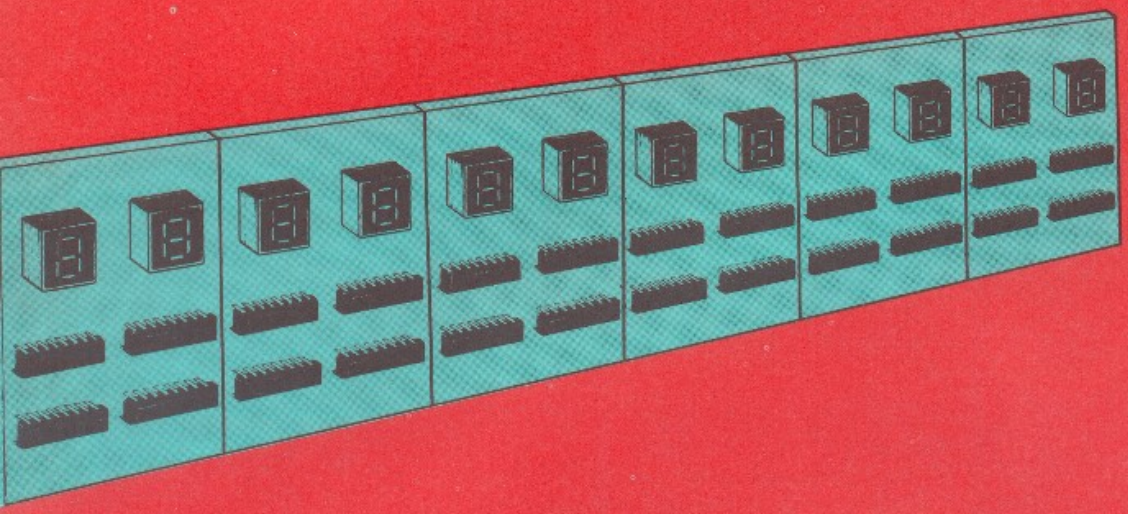
São Paulo - R. Missionários, 292 - Fone: 247-1633 ● Rio de Janeiro - R. Leopoldo, 351 - Fone: 268-8012 ● Belo Horizonte - Av. Amazonas, 491 - s/319 - Fone: 22-1928 ● Porto Alegre - Av. Amazonas, 477 - Fone: 22-7133 ● Curitiba - Rua Mateus Leme, 689 - Fone: 24-1422 ● Brasília - Superquadra 110 - loja 27 - bloco C - Setor Comercial - Local Sul - Fone: 42-5700 ● Salvador - Av. Frederico Pontes, 100 - 1º - s/101 - Fone: 2-5000 ● Recife - Rua da Aurora, 1633 - Fone: 21-5703

Novos Contadores Ampliáveis e Bidirecionais (UP-DOWN)



Vocês se lembram do contador que lançamos na revista n.º 3? Para os que não se lembram ou não leram este número da revista, recordamos que era um módulo simples de um dígito, unidirecional — UP, formado por um contador (7490), um decodificador (9370) e um «display» (FND507). Podia ser ampliado para 2, 3 ou mais dígitos, através de instruções que foram dadas naquele artigo. Recebemos pedidos de leitores, interessados em dispor de contadores que realizassem uma contagem bidirecional ou «UP-DOWN». Para atendê-los e a todos os demais interessados, estamos lançando agora um contador do tipo «UP-DOWN» e um novo contador unidirecional de montagem simplificada, ambos ampliáveis e em módulos de dois dígitos.

Unidirecionais (UP)



O contador unidirecional «UP», como seu antecessor da revista 3, utiliza-se do 7490 para a contagem do sinal de dados, mas para a decodificação, emprega um 9368 «Decoder-Drive» para sete segmentos e um «display» FND560, dispensando os resistores limitadores de corrente que eram necessários no modelo anterior. Está sendo apresentado em módulos de dois dígitos, numa montagem mais simples, que facilitará a sua ampliação para maior núme-

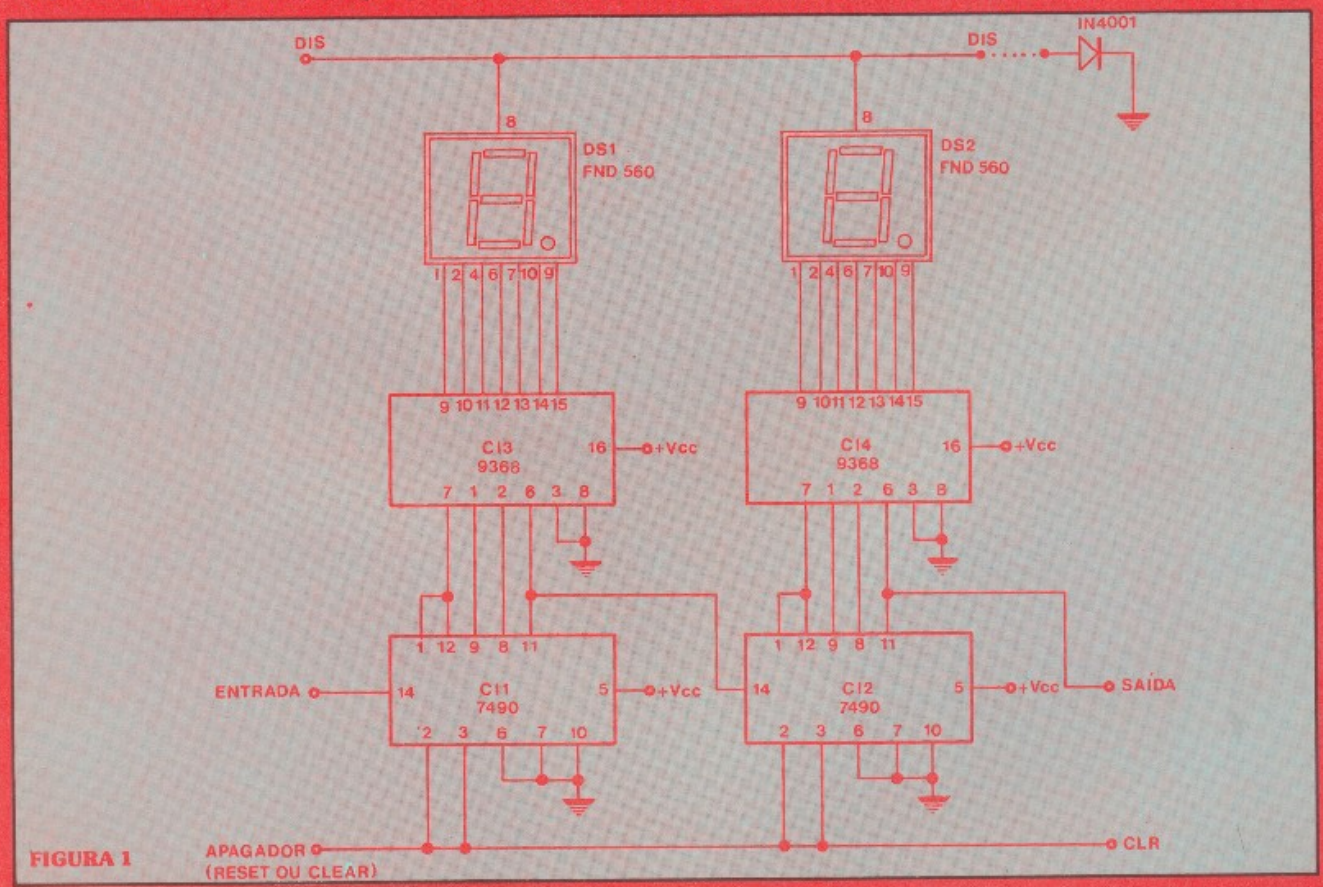


FIGURA 1

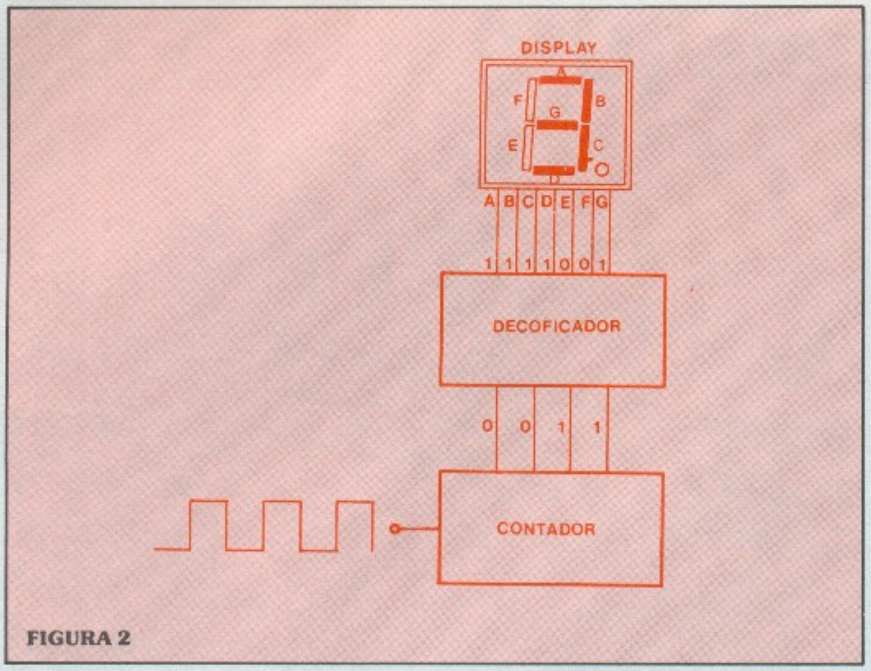


FIGURA 2

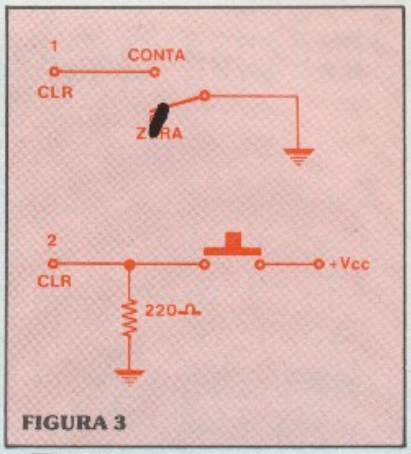
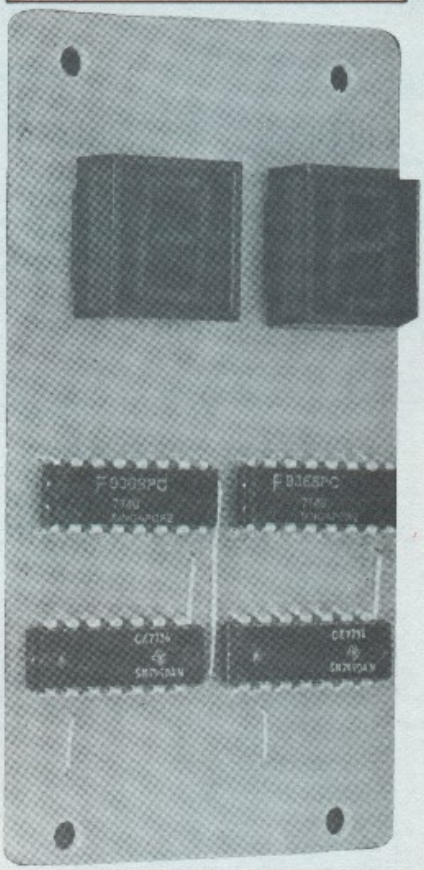


FIGURA 3



ro de dígitos, com o acréscimo de outros módulos. Pela figura 1, podemos ver o esquema de ligação desse contador.

O funcionamento do contador é bastante simples. Os pulsos do sinal de dados devem ser injetados na entrada do 7490, pino 14 de CI_1. O sinal é processado e a informação (contagem) é enviada na forma binária para o decodificador. O decodificador recebe a informação binária e a distribui em níveis «0» e «1» nas suas saídas, que corresponderão no «display» ao valor decimal do número binário enviado pelo contador. O decodificador tem sete saídas que correspondem a sete segmentos do «display». Os segmentos que recebem nível «1» do decodificador, acendem. Este é o chamado decodificador BCD/7 segmentos. Na figura 2 você tem um exemplo de «contagem».

Para o funcionamento do «display», o pino 8 deste (DIS), deverá ser ligado à terra através de um diodo. Para início da contagem o apagador ou CLR (Clear) — pinos 2 e 3 do 7490 — deverá estar ligado à terra. Siga qualquer das ligações sugeridas na figura 3. Com o CLR ligado à terra, se processa a contagem; quando deixado no «ar», como na ligação 1 da figura 3, o «display» permanece em «0»; na ligação 2, a cada vez que for dado um pulso de $+V_{CC}$, o «display» será zerado. Na figura 4, temos o diagrama de conexões e o diagrama lógico do contador 7490.

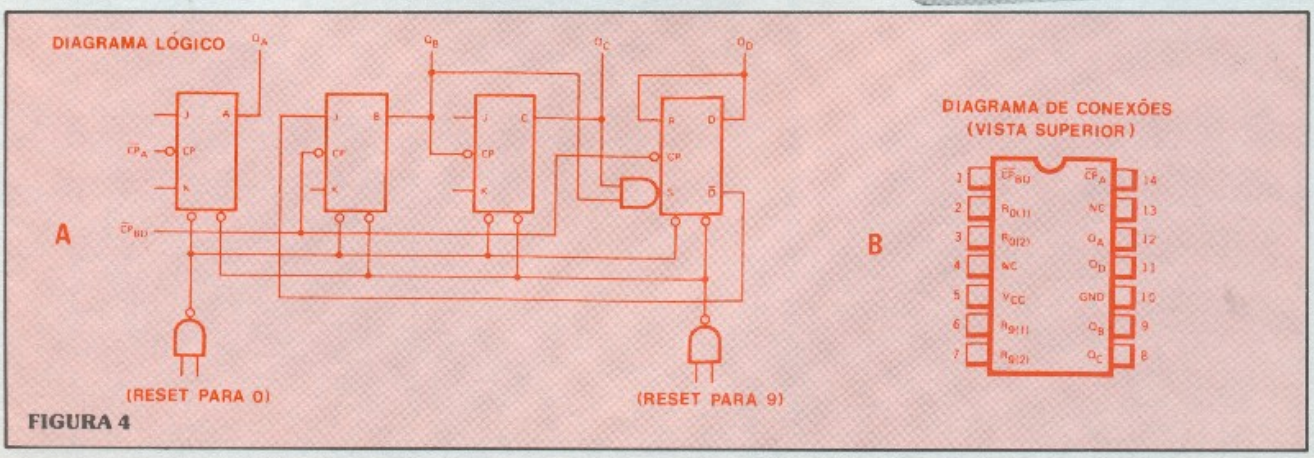


FIGURA 4

Montagem do Contador «UP».

Para a montagem do contador unidirecional, observe os desenhos da placa de circuito impresso das figuras 5A e 5B. Comece por soldar CI_1 e CI_2, observando a marcação dos pinos do integrado. Prossiga, soldando CI_3 e CI_4, os «jumps» indicados com traços na figura 5A, e os «displays» DS_1 e DS_2. Os «jumps» poderão ser simples pedaços de terminais ou de fios condutores desencapados.

As ligações de $+V_{CC}$ e terra, estão respectivamente indicadas como «+» e «—» na placa, e deverão ser feitas soldando-se fios nas marcações correspondentes, na face cobreada (5B). Da mesma forma, deve-se proceder com a ligação do apagador, indicada como CLR (Clear), a entrada e a saída. Não se esqueça de fazer a ligação do «display», puxando um fio no local indicado como DIS na placa, e este a um diodo que por sua vez deve estar à terra, com a polaridade mostrada na figura 1.

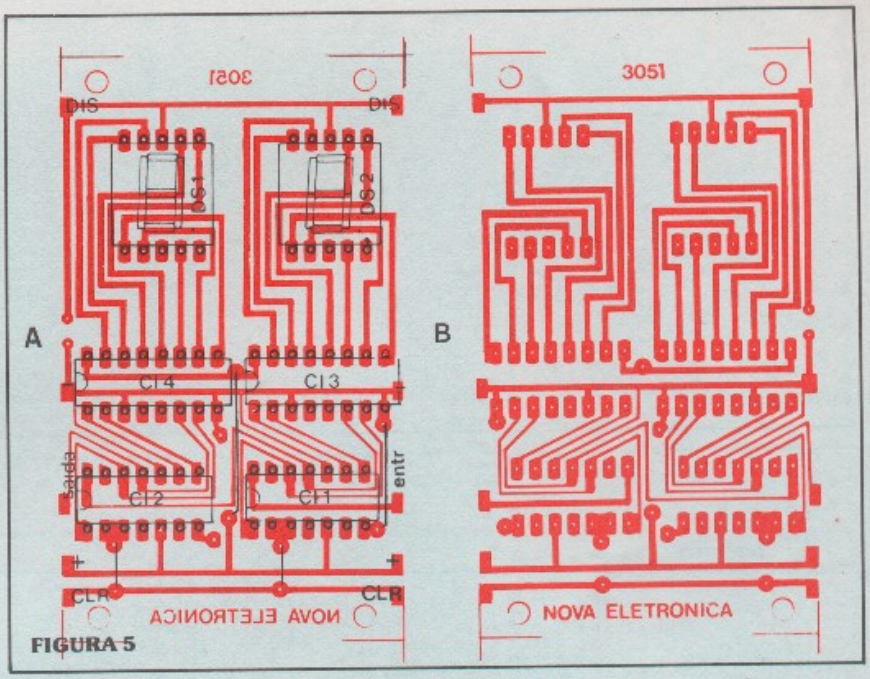


FIGURA 5

Contador «UP-DOWN»

O contador que acabamos de ver permite que se faça uma contagem progressiva, ou seja, 0, 1, 2.... No entanto, para determinadas aplicações, pode ser

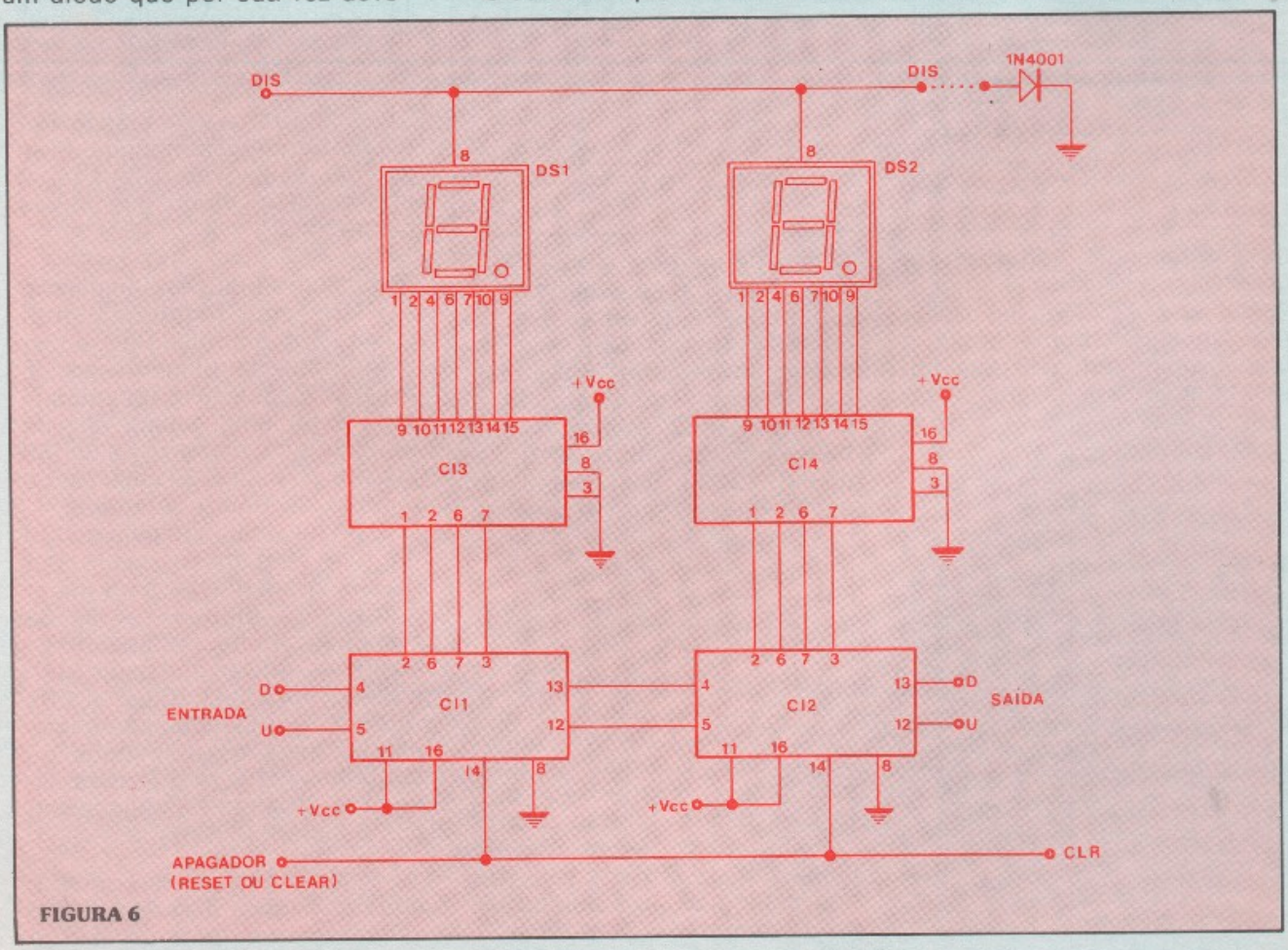


FIGURA 6

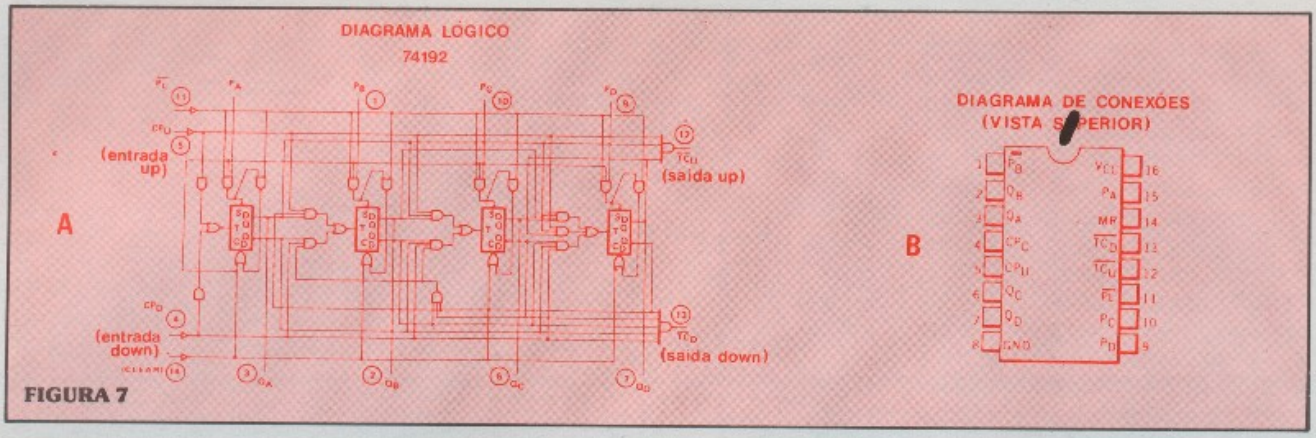


FIGURA 7

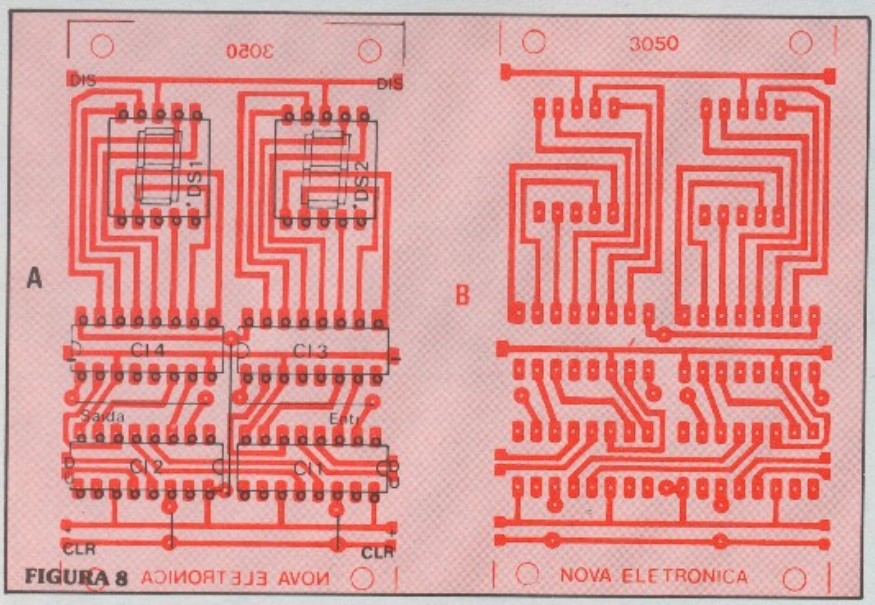
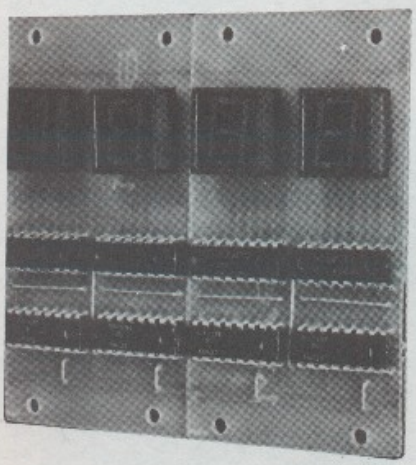


FIGURA 8

necessária uma contagem regressiva, ou seja, no sentido inverso: 9, 8, 7.... Para isso estamos lançando o contador bidirecional, em módulos de dois dígitos, também ampliáveis. O «coração» do sistema é o CI 74192, «counter», que possibilita a contagem «UP» (progressiva) ou «DOWN» (regressiva), segundo a seleção da entrada. O funcionamento é semelhante ao do contador unidirecional e também aqui o decodificador utilizado é o 9368 . O esquema de ligação está na figura 6.



A utilização do apagador (CLR) se faz da mesma maneira que no contador anterior, ou seja, seguindo instruções da figura 3. A seleção de contagem para «UP» ou «DOWN» se fará do seguinte modo: para contagem «UP», a entrada «DOWN» (pino 4 de CI_1) deverá permanecer no nível lógico «1» (entrada em aberto) e os pulsos entrarão em «UP» (pino 5); para contagem «DOWN» o inverso deverá ocorrer, «UP» ao nível lógico «1» e pulsos injetados na entrada «DOWN».

O diagrama de conexões e o diagrama lógico do contador 74192 podem ser vistos na figura 7. A montagem também deverá se dar de modo semelhante ao unidirecional. Solde os integrados CI_1, CI_2, CI_3, CI_4, os «displays» DS_1, DS_2, e os «jumps», seguindo as indicações das figuras 8A (face dos componentes) e 8B (face cobreada). As ligações externas necessárias, também deverão se fazer igualmente, soldando-se fios na face cobreada (8B), nos locais indicados como entrada (U e D), saída (U e D), terra, $+V_{CC}$, e apagador (CLR). Da mesma maneira deve-se ligar o «display» (DIS) à terra, através de um diodo, que poderá ser o 1N4001.

Requisições Práticas e Ampliação

Para seu funcionamento, qualquer dos contadores requer uma fonte de alimentação de +5,0 VCC, que deve ser estabilizada e ter uma capacidade de fornecimento de corrente de 150 mA por contador, ou seja, para o módulo de dois contadores — 300 mA; se ampliado para quatro dígitos, 600 mA e assim por diante. A ampliação para maior número de dígitos se faz de maneira simples, soldando-se as placas através dos pontos terminais: terra (—), Clear (CLR), DIS, etc. As ligações são semelhantes para os dois tipos de contador. A figura 9 mostra esquematicamente a ampliação do contador «UP-DOWN».

Assim ampliado, o contador poderá chegar até o n.º 9999 e se necessário for, para 999999 ou

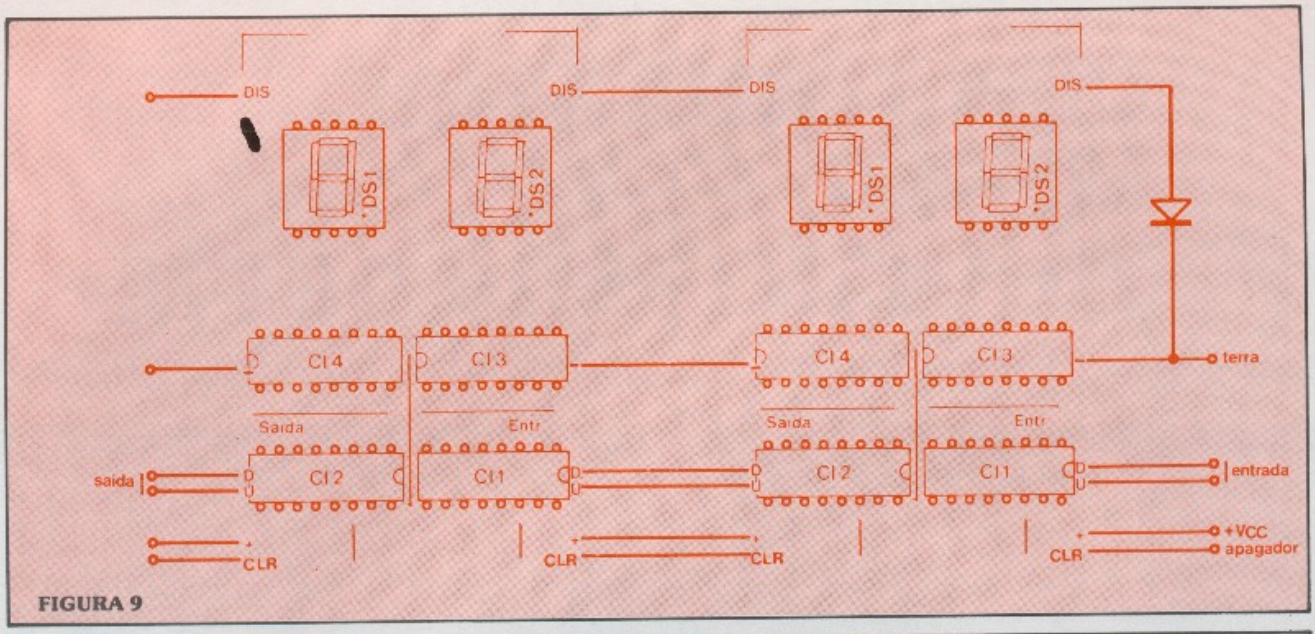


FIGURA 9

mais, apenas acrescentando-se módulos aos já existentes. Você poderá encontrar diversas aplicações para o contador, como mostrador de um relógio digital, de um multímetro digital, ou outras mais. As diversas maneiras de utilizá-lo, dependem apenas da aplicação específica que você tiver para ele, e temos certeza que encontrará a melhor forma para isso.

Relação de Componentes

Contador «UP»
CI_1 — 7490
CI_2 — 7490
CI_3 — 9368
CI_4 — 9368
DS_1 — FND560
DS_2 — FND560
1 metro de solda
1 placa NE 3051

Contador «UP-DOWN»
CI_1 — 74192
CI_2 — 74192
CI_3 — 9368
CI_4 — 9368
DS_1 — FND560
DS_2 — FND560
1 metro de solda
1 placa NE 3050

TRANSFORMADORES

* **Transformadores de até 20 kV**
* **Auto transformadores**
* **Isoladores de linha monofásico/trifásico até 30 kVA**
* **Transformadores para fontes de alimentação**
* **Transformadores para ignição**
* **Transformadores sob encomenda**

ELETRÔNICA VETERANA LTDA.

Eletrônica Veterana Ltda.
Ind. e Comércio de Componentes Eletrônicos

Rua Aurora, 161 — tel. 221.4292 — Cep.01209 — São Paulo (SP)

CONSTRUA VOCÊ MESMO ESTE TRANSMISSOR DE FM

Que é que você acha de ouvir sua voz pelo rádio? De ter seu programa exclusivo? Pois agora isso já é possível, graças ao novo transmissor de FM da Nova Eletrônica

EQUIPE TÉCNICA DA NOVA ELETRÔNICA

Imagine um aparelhinho, não maior que um rádio portátil, que permite que você transmita seus próprios programas pelo receptor de FM, ou que permita comunicação entre dois ambientes, usando o rádio FM como receptor. É exatamente isso o que faz o kit do transmissor.

Até uma distância de 20m, aproximadamente, ele é capaz de transmitir qualquer som produzido em suas proximidades, para que seja reproduzido em qualquer receptor de FM, que esteja sintonizado acima dos 100 MHz. E não importa que o receptor esteja «pegando», ou não, uma estação; assim, com pequenas modificações, pode-se escolher entre interferir em um programa de rádio ou fazer nosso próprio programa.

Com essas características, é possível, por exemplo, falarmos em uma sala, para sermos ouvidos em outra, onde está o receptor. De imediato, surgem duas aplicações viáveis para o transmissor: como uma espécie de comunicador e como babá eletrônica para bebês. Além disso, há possibilidade de organizar brincadeiras com ele, transmitindo programas familiares para o rádio de casa.

Afora todas essas possibilidades, existe uma outra grande vantagem no transmissor, que é a de familiarizar os principiantes com a teoria e a montagem eletrônicas. Mas, vejamos como ele funciona.

Funcionamento

O circuito completo do transmissor aparece na figura 1. M1 é um microfone de cristal e tem a função de captar os sons, para transformá-los em sinais elétri-

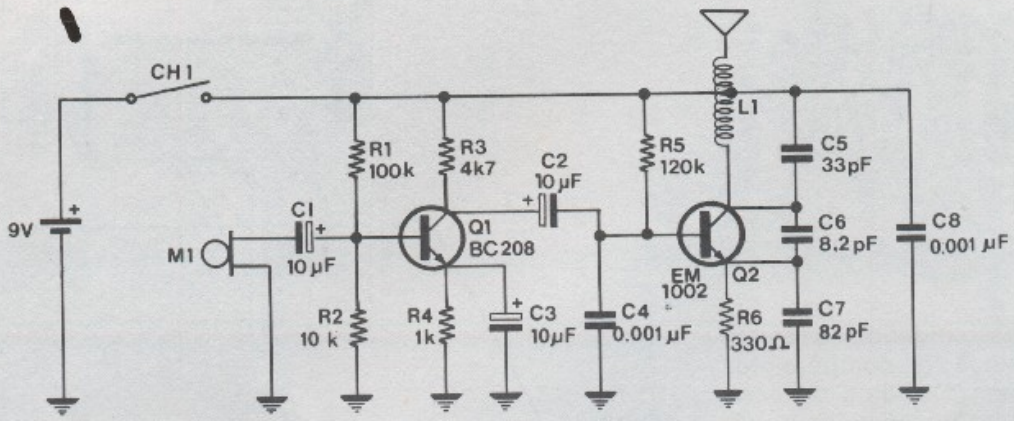


FIGURA 1

cos. Esses sinais de áudio são amplificados pelo transistor Q1.

O transistor Q2, juntamente com a bobina L1 e os capacitores C5 e C6, forma um oscilador, que gera um sinal de rádio-freqüência (RF). Esse oscilador é do tipo Colpitts.

O sinal de áudio, amplificado em Q1, vai modular o sinal de RF, gerado em Q2. Conclui-se, assim, que o sinal de RF é uma freqüência portadora e o sinal de áudio é o modulador. Esse sinal será transmitido pela antena do transmissor, com o auxílio da freqüência portadora.

Os capacitores C1 e C2 são de acoplamento, isto é, permitem a passagem do sinal, enquanto evitam a passagem de corrente contínua, que poderia causar problemas no funcionamento do aparelho.

Os capacitores C3, C4, C7 e C8 são de desacoplamento, ou seja, desviam para a terra certos sinais indesejáveis.

Os resistores R1, R2, R3, R4 são os responsáveis pela polarização de Q1 e os resistores R5 e R6, pela polarização de Q2, ou seja, fazem com que esses dois transistores trabalhem no ponto correto.

A bobina L1, além de participar do oscilador, acopla o circuito à antena, para que os sinais sejam transmitidos.

Montagem do kit

A montagem deste kit não é nada complicada, pois todos os componentes, com exceção da bateria, são montados sobre a placa de circuito impresso, evitando assim conexões externas com fios.

Observe a figura 2: lá está representada a placa de circuito impresso do transmissor, vista pelo lado dos componentes. Antes de dar início à montagem, verifique se você tem todas as ferramentas necessárias para efetuá-la: um ferro de soldar, de 30 W, no máximo; alicates, de bico e de corte; e uma lixa fina ou palhinha de aço, tipo bombril.

A lixa ou palhinha servirá para retirar a camada de óxido que, às vezes, aparece sobre os terminais de componentes e que dificulta ou impede a soldagem perfeita na placa de circuito impresso. Se você desejar obter detalhes mais profundos sobre soldagem, recomendamos uma consulta ao artigo «Como Soldar», publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica, págs. 284/287.

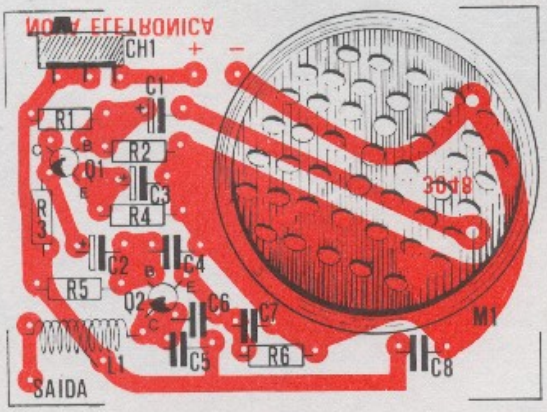


FIGURA 2

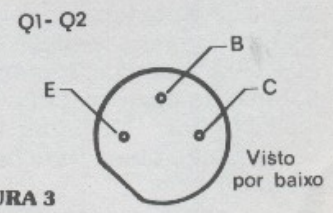


FIGURA 3

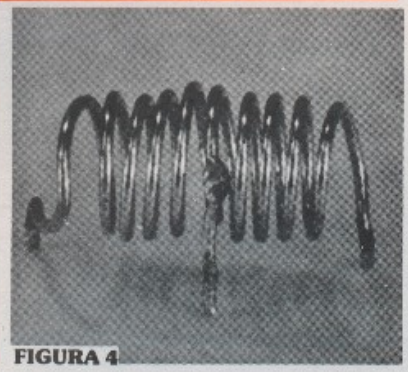


FIGURA 4

Comece soldando os resistores (na relação de componentes, fornecemos o código de cores dos mesmos). Em seguida, solde os capacitores sem polaridade, ou seja, C4, C5, C6, C7 e C8. E depois, pode soldar os capacitores eletrolíticos: C1, C2 e C3; esses capacitores têm polaridade e, por isso, deve-se respeitar, na hora de soldá-los, uma determinada posição de montagem; o lado escuro desses capacitores, no desenho da placa, corresponde ao terminal negativo dos mesmos (—).

Pode soldar os transistores sobre a placa, agora; através da figura 3, você pode identificar os terminais desses componentes, para fixá-los na posição correta; faça coincidir as marcações E (emissor), B (base) e C (coletor), indicadas na figura 3, com as mesmas marcações, impressas na placa do kit.

Chegou a vez da bobina. Este componente não é fornecido com o kit; ele deve ser confeccionado por você mesmo, com o fio nu n.º 20 AWG, estanhado, e que vem juntamente com os materiais do kit. Fazer a bobina é uma operação bastante simples: basta enrolar 10 voltas desse fio em torno da rosca de um parafuso de 5/16" × 1", que também é fornecido com o kit. Em seguida, na 5.ª volta (ou espira), solda-se um pequeno pedaço de fio, que será a derivação central da bobina, de acordo com o esquema da figura 1. Na figura 4, pode-se ver uma bobina feita por esse método.

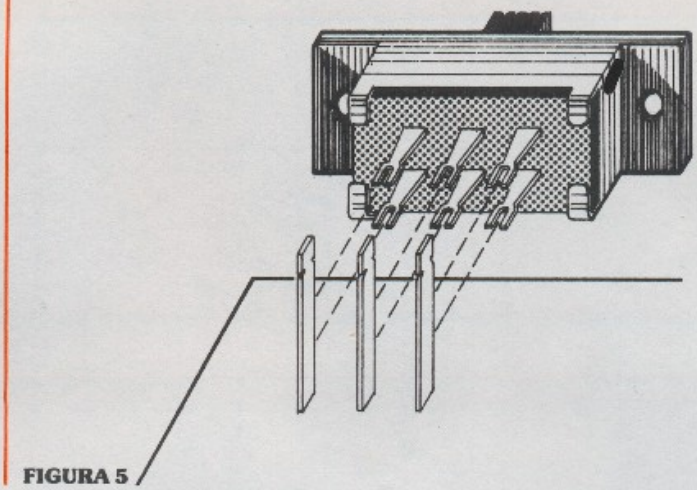


FIGURA 5

Tendo sua bobina pronta, solde seus três terminais à placa de circuito impresso.

Vamos à chave liga/desliga do circuito, agora. Como essa chave fica «deitada» em relação à placa, ele deve ser soldada a três terminais de circuito impresso, conforme se vê na figura 5: é preciso soldar, em primeiro lugar, os três terminais e depois, então, solda-se a chave aos terminais.

Antes de soldar o microfone de cristal na placa, solde o conector da bateria, sendo o fio vermelho na indicação «+» e o fio preto, na «—».

Solde também um pequeno pedaço de fio nu (2 cm, aproximadamente) no furo da placa onde está a indicação «SAÍDA». Depois de soldado o fio, forme em sua extremidade um pequeno anel, pois ele vai conectar todo o circuito do transmissor à antena.

Terminadas todas essas operações, solde, por fim, o microfone de cristal, no local previsto para ele, na placa. A figura 6 fornece uma visão geral do conjunto, nesta etapa da montagem.

Seu transmissor está pronto para ser acomodado na caixa. Antes, porém, confira toda a montagem, incluindo posição dos componentes e soldas, para certificar-se de que está tudo em ordem.

Coloque o conjunto na caixa, de modo que a alavanca da chave corresponda com a furação feita numa das laterais. Parafu-

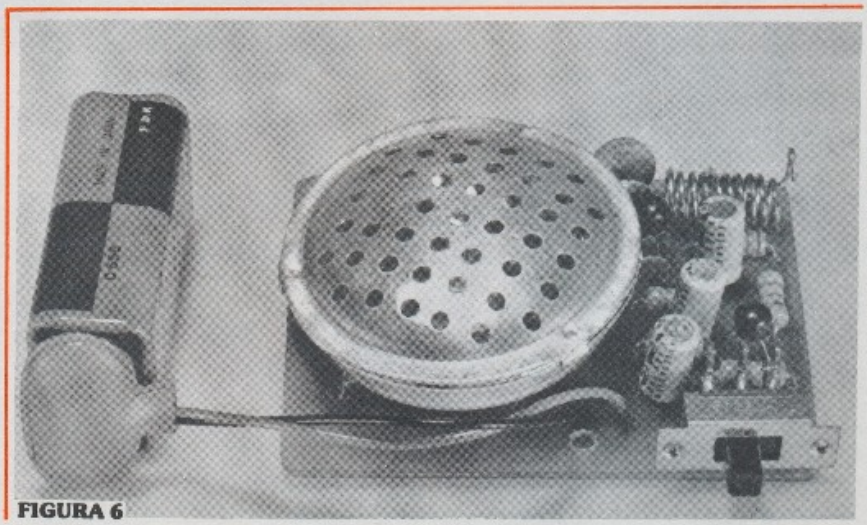


FIGURA 6

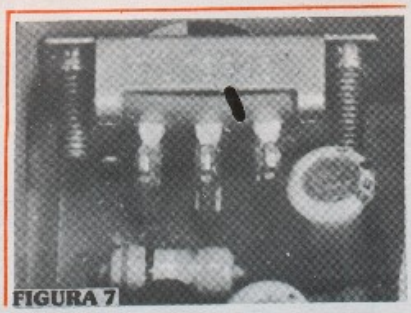


FIGURA 7

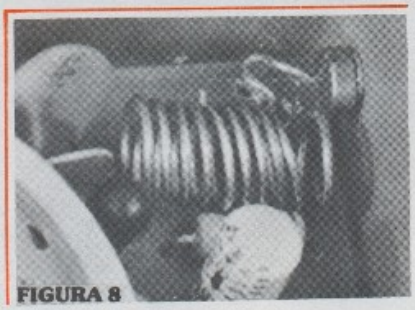


FIGURA 8

se, então, a chave na caixa, conforme detalhe visto na figura 7.

É preciso instalar a antena; para isto, enfie o parafuso adequado pelo anel, formado pelo fio do ponto «SAÍDA», e também pelo orifício feito na parte superior da caixa, de forma que a ponta do parafuso fique aparente; em seguida, firmando a cabeça do parafuso com um dos dedos, parafuse a antena à caixa. Na figura 8, vemos um detalhe ampliado dessa conexão.

Enfim, ligue a bateria ao conector, e acomode a bateria na parte inferior da caixa, logo abaixo da placa de circuito impresso. Confira toda a sua montagem, por meio da figura 9.

Antes de fechar a caixa do transmissor, faça um teste com ele. Ligue o aparelho, estique a antena (pois na foto de entrada ela está recolhida; seu comprimento total é de 85 cm) e com um receptor de FM próximo, sintonizado em qualquer lugar acima dos 100 MHz, vá girando o botão de sintonia, até ouvir um apito no alto-falante do receptor; esse é o ponto de trabalho do transmissor. Afaste-se um pouco do rádio, agora, até sumir o ruído e fale no microfone do transmissor: sua voz deverá surgir no receptor de FM.

Caso haja alguma estação transmitindo exatamente no ponto de trabalho do seu transmissor, e você não desejar que tal aconteça, é possível mudar essa situação, de duas maneiras:

A primeira é pela variação da distância entre as espiras da bobina ou pela variação do próprio número de espiras da mesma. Caso você tenha interesse, pode efetuar vários testes, aumentando ou diminuindo o número de voltas da bobina, para verificar os efeitos no funcionamento.

A segunda maneira é pela variação do valor do capacitor C5, de 33 pF. Diminuindo o valor desse capacitor (para 27 pF, por exemplo) o transmissor vai passar a agir numa freqüência mais alta; e, no caso contrário, o transmissor vai funcionar numa freqüência mais baixa (com um capacitor de 39 pF, por exemplo).

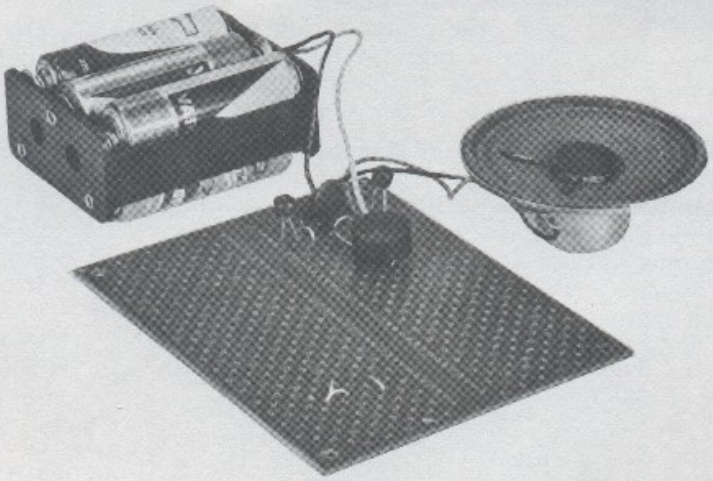
Mas tudo isso fica a cargo de sua imaginação, assim como a melhor maneira de fazer uso do transmissor de FM.

FIGURA 9

Relação de componentes

R1 — 100 quilohms — marrom / preto/amarelo
R2 — 10 quilohms — marrom/preto / laranja
R3 — 4,7 quilohm — laranja/ violeta/ vermelho
R4 — 1 quilohm — marrom / preto / vermelho
R5 — 120 quilohms — marrom / vermelho / amarelho
R6 — 330 ohms — laranja/laranja / marrom.
Obs.: todos os resistores são de ¼ W
C1, C2, C3 — 10 µF / 16 V
C4, C8 — 0,001 µF / 16 V ou 1 nF/ 16 V
C5 — 33 pF
C6 — 8,2 pF
C7 — 82 pF
Q1 — BC 208 ou BC 207
Q2 — EM 1002
M1 — cápsula de microfone de cristal
CH1 — Chave HH miniatura
Placa de circuito impresso n.º .. 3048 — Nova Eletrônica
3 terminais p/ circuito impresso
Caixa plástica com antena telescópica
Bateria de 9 V com conector
1 m de fio rigido n.º 20 AWG, estanhado, p/ a bobina
2 parafusos, rosca soberba, 2,2 × × 8 mm
2 parafusos 3/32" × ¼"
1 parafuso 3 × 6 mm
1 parafuso 5/16" × 1"

Medidor Audível de Luz



Como funciona

O circuito é muito simples, como podemos ver pela figura 1, e requer apenas quatro partes, além de um «flash» de luz e do alto-falante. Ele trabalha da seguinte forma: quando a fotocélula não está recebendo luz sua resistência é muito alta, e o capacitor C_1 permanece sem carga. Os transistores Q_1 e Q_2 também não estão conduzindo. Quando a resistência da fotocélula começa a diminuir devido a incidência de luz, em sua superfície sensitiva, C_1 começa a se carregar. Ao atingir um determinado nivel de carga, ele fará com que Q_1 inicie a condução; este por sua vez fará o mesmo com Q_2, pois caindo a tensão no coletor de Q_1, Q_2 que é PNP, começa a conduzir. A corrente da bateria começará então a fluir através de Q_2 e excitará a bobina do alto-falante.

Entretanto, C_1 está se descarregando através de Q1 e da bobina do alto-falante. Quando a carga de C_1 cair abaixo de certo ponto, Q_1 voltará ao corte e assim conseqüentemente também Q_2. Como Q_2 conduziu apenas por um breve espaço de tempo, o resultado foi apenas um estalo no alto-falante.

Se a fotocélula ainda está recebendo luz, C_1 irá se carregar novamente e o processo se repetirá, produzindo uma série de estalos. Se a luz sobre a fotocélula está bastante brilhante, sua resistência permanecerá muito baixa e C_1 carregar-se-á muito rapidamente. Isso reunirá os estalos em um tom contínuo.

Sugestões de montagem

Devido à sua simplicidade e facilidade de montagem, este circuito não será oferecido em «kit» pela «NOVA ELETRÔNICA». No entanto, há um protótipo montado e funcionando em

O nosso projeto deste mês procura manter o ideal desta seção, de fornecer àqueles que se iniciam na eletrônica, a possibilidade de uma experiência prática, com a qual ao mesmo tempo aprendam e se divirtam. Para tanto, apresentamos um projeto simples quanto ao funcionamento e montagem, mas com várias possibilidades de uso. É um circuito sensível à luz, que gera um sinal audível em resposta à presença de luz. O circuito usa uma fotocélula de sulfito de cádmio, de baixo custo, um par de transistores e um capacitor. A saída é forte o bastante para excitar um pequeno alto-falante. Você poderá usá-lo como um medidor audível de luz. Na ausência total de luz ele estará completamente silencioso, mas com uma pequena quantidade de luz incidindo sobre a célula fotossensível, ele deverá começar a emitir sinais audíveis, através do alto-falante. Os sinais, inicialmente como estalos à presença de pouca luz, irão aumentando em freqüência e se tornando um zumbido, com uma maior incidência de luz.

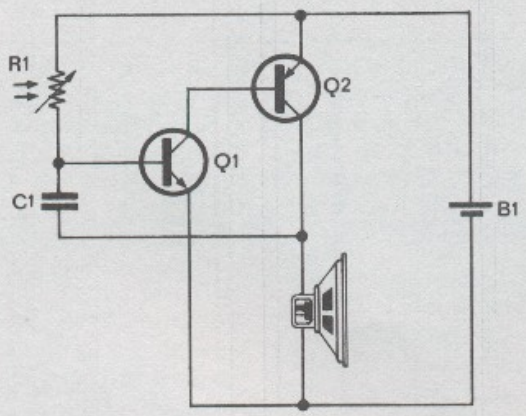


FIGURA 1

nosso laboratório, conforme nos ilustra a foto. Nossos técnicos sugerem o uso dos componentes relacionados na tabela, facilmente encontrados no mercado, e de funcionamento comprovado. Todavia, outros componentes poderão ser testados, porém sem a nossa garantia quanto ao funcionamento. Uma sugestão do pessoal de nosso laboratório, é que se reduza a superfície sensível da fotocélula a fim de restringir a faixa de freqüências a uma região mais audível. Isto poderá ser feito com a aplicação de um pequeno pedaço de fita isolante sobre a superficie fotosensível, deixando-se um pequeno orifício.

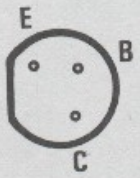


FIGURA 2

A distribuição dos terminais dos transistores BC 237 e BC 327 pode ser observada pela figura 2.

Outras maneiras de usar

Antes de realizar a montagem final do circuito você poderá experimentar o seu funcionamento com diferentes valores de C_1. Para melhores resultados tente valores na faixa de 0,001 microfarads até 1 microfarad, se desejar. Valores muito pequenos ou muito grandes não deverão funcionar, mas alguns outros sim. A variação dos valores de C1 deverá provocar mudanças na tonalidade do sinal de saída. Experimente até conseguir o resultado que mais lhe agrade. O circuito é muito sensível a pequenas variações na luz, e você poderá adicionar um potenciômetro ou um resistor de «trimmer» para reduzir a sensibilidade. Use um potenciômetro de 1 megaohm e conecte-o diretamente em paralelo com a fotocélula.

O medidor audível de luz também poderá ser usado como brinquedo para crianças, ou para fazer experimentos com música eletrônica. Você poderá ainda conservá-lo como um gerador de sinais para outros circuitos.

Relação de componentes

Q_1 = BC 237 (NPN)
Q_2 = BC 327 (PNP)
C_1 = 0,1 µF
R_1 = LDR VT-732E
B_1 = 6,0 volts (4 × 1,5 V em série)
1 alto-falante de 8 ohms, 300 miliwatts

O APROVEITAMENTO, DA ENERGIA SOLAR

Em meados do do século passado, durante a Revolução Industrial, o homem despertou para a necessidade de fontes de energia barata e abundante, a fim de poder alimentar suas máquinas, sempre mais famintas.

Naquela época, a solução foi o carvão; mas, já há bastante tempo, o petróleo tomou o lugar do carvão na preferência do homem.

No entanto, agora, o petróleo entrou em crise, por um motivo ou outro, e esse problema despertou novamente o homem, desta vez não apenas para novas fontes de energia mais barata e abundante, mas também mais limpa, que não contribua para poluir ainda mais o seu já poluído planeta. Entre as várias opções que surgiram, então, destacou-se um tipo de energia que nos é enviada há séculos, e só há alguns anos começamos a considerá-la em nosso benefício: a energia solar. É uma fonte limpa, barata e inesgotável.

Neste artigo, pretendemos expor as possibilidades da energia solar e o que está sendo feito para aproveitá-la.

A ENERGIA SOLAR

A terra recebe anualmente do sol o equivalente a 4×10^{17} quilowatts/hora, que pode ser igualado a 50 000 vezes a energia elétrica consumida pela humanidade, em 50 anos. Essa fantástica fonte de energia, até agora desperdiçada, poderia ser aproveitada de inúmeras formas. Para dar uma idéia do que essa quantidade de energia representa, vamos fornecer um exemplo ilustrativo:

Se cobrissemos uma área de 1000 km^2 com **células solares** (dispositivos utilizados atualmente para o aproveitamento da energia do sol), com a energia elétrica obtida seria possível suprir os Estados de São Paulo e Paraná, ocupando apenas 0,22% da área total dos dois Estados.

O APROVEITAMENTO

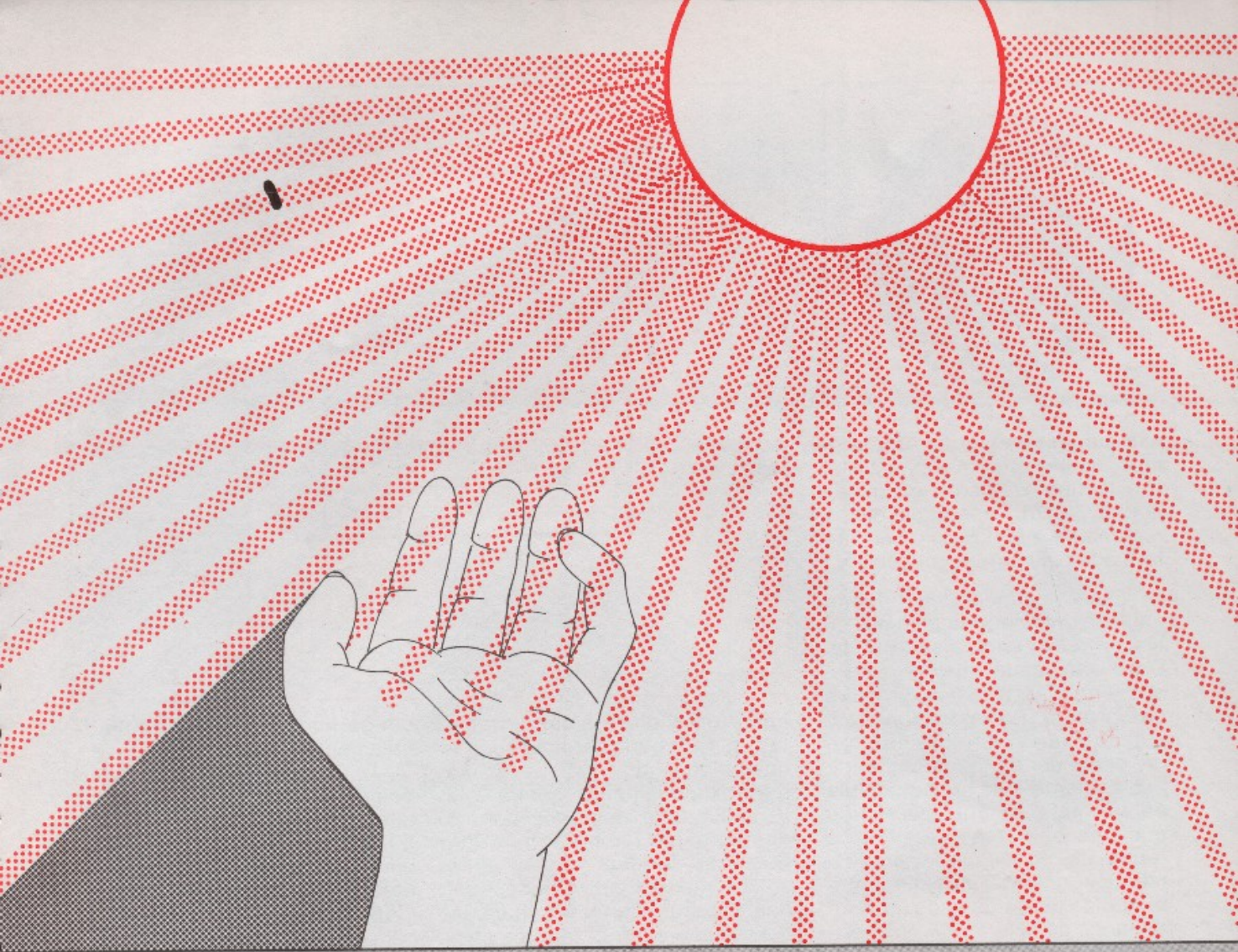
Para que possamos utilizar a energia solar que chega até nós, precisamos de transdutores, ou seja, dispositivos que convertam a energia solar diretamente em energia elétrica. Tais transdutores são as células solares. Vejamos como elas são:

As células solares — As modernas células solares foram desenvolvidas para servirem como fonte de energia elétrica em satélites artificiais. A partir dessas células, surgiram aquelas especialmente projetadas para trabalhar na superfície da terra, ou seja, sob condições bem diversas daquelas encontradas no espaço.

No mundo todo, grupos de pesquisa estão estudando o desenvolvimento dessas células, utilizando diversos tipos de materiais e, entre eles, o silício, o sulfeto de cádmio e o gálio.

A célula solar de silício — Entre os materiais pesquisados atualmente, o silício oferece as maiores vantagens e a maior simplicidade de aplicação; assim, daqui por diante, vamos nos basear apenas em células confeccionadas com esse material, para ilustrar o princípio de funcionamento das células solares e para explicar sua aplicação no aproveitamento da energia solar.

No esquema da figura 1, podemos ver o que ocorre no interior de uma célula de silício, quando a luz incide sobre ela. Vê-se que ela é constituída por uma junção PN e, quando uma dessas células é exposta à luz, origina-se uma tensão contínua entre seus terminais. A energia luminosa, ao incidir sobre a junção, é parcialmente absorvida e seus fótons deslocam elétrons,



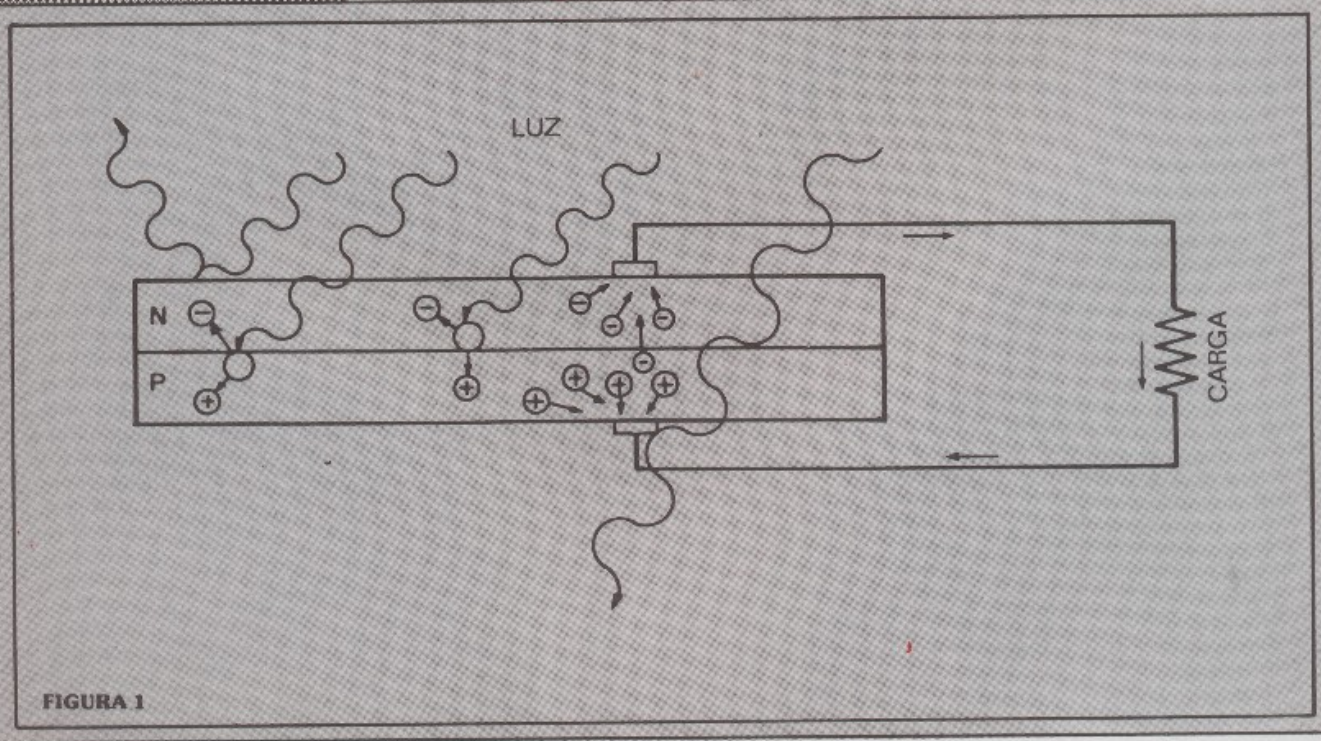


FIGURA 1

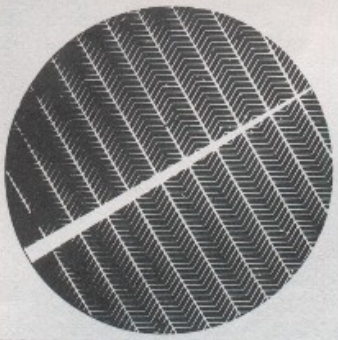


FIGURA 2

nas camadas externas dos átomos, dando origem a pares elétron-lacuna. Os pares assim formados ficam impedidos de se recombinarem, devido à barreira formada pela própria junção PN.

Esse fenômeno dá origem, então, a uma diferença de potencial entre os terminais da célula. Caso seja ligada uma carga a esses terminais, teremos um fluxo de corrente. Por extensão, concluímos que a corrente produzida depende da quantidade de luz incidente e da área da célula solar. Mais adiante, veremos que a tensão presente entre os terminais da célula é praticamente constante, independentemente da quantidade de luz e do tamanho da célula.

Características das células solares de silício — Na figura 2, podemos observar uma célula solar típica. As células solares de silício apresentam, em seu estágio atual de desenvolvimento, um rendimento melhor que 10%. Assim, considerando-se que a terra recebe, em média, 1 kW/m^2 de energia solar, com céu claro, obteremos, em 1 m^2 coberto por células solares, 100 W de energia elétrica, a pleno sol. Entretanto, se considerarmos as condições reais, com as variações meteorológicas naturais, o resultado será um fornecimento médio de 20 W/m^2.

Conforme dissemos anteriormente, a corrente fornecida por uma célula depende da intensidade da luz incidente e da área útil da célula; mas, por outro lado, a tensão que essas células fornecem é sempre constante, independentemente daqueles dois fatores. Essa tensão é aproximadamente igual a 0,45 V, a 25°°C, e decresce com o aumento da temperatura. Daí, podemos concluir que a célula solar aproveita, na verdade, apenas a energia luminosa vinda do sol e que a energia térmica chega até mesmo a ser prejudicial, pois diminui a tensão de fornecimento.

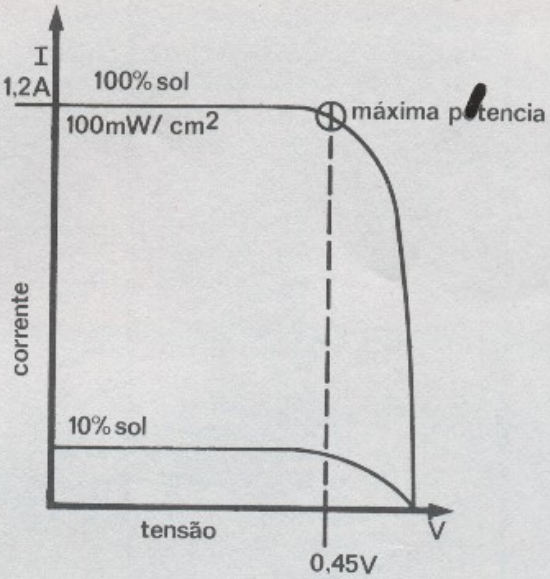


FIGURA 3

Na figura 3, representamos um gráfico tensão × corrente de uma célula solar de silício.

O agrupamento de células: painéis solares — As células solares podem ser ligadas em série, em paralelo ou em série-paralelo, de maneira a formar **painéis solares** de diferentes capacidades, de acordo com a aplicação a que se destinam. Na figura 4, vemos um exemplo típico de um desses painéis.

Tais painéis geralmente são unidades modulares, permitindo

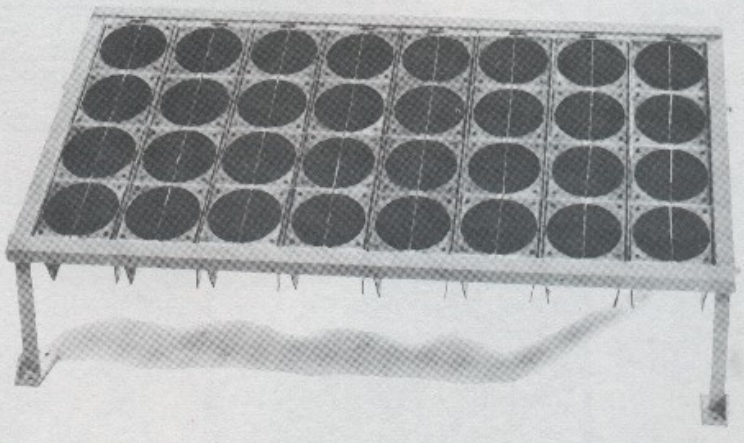


FIGURA 4

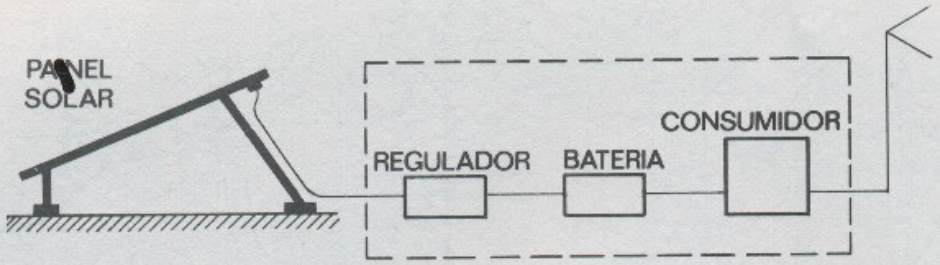


FIGURA 5

obter várias tensões e correntes, e possuem carcaça de alumínio, que os torna resistentes às intempéries. As células ficam protegidas por um material policarbonato transparente, altamente resistente e impermeável, que cobre toda a parte superior do painel.

Devido a esse tipo de construção, os painéis necessitam de um mínimo de manutenção; em locais onde não haja muita poluição, a própria água da chuva se encarrega da limpeza do material que recobre as células. Em caso contrário, uma manutenção de uma vez por ano é o suficiente, que se resume em lavar com água o painel.

O que ligar aos painéis — Em princípio, as células solares devem ser utilizadas em conjunto com baterias, para serem ligadas ao consumidor. Desta forma, temos o que se chama **carregador solar**, cujo diagrama de blocos aparece na figura 5. Vê-se que é composto por três partes principais: o painel solar, o regulador e a bateria.

Painel solar: Esse painel, conforme já foi explicado, contém as células fotovoltaicas, que produzem energia elétrica, quando atingidas pela luz.

Regulador: A função do regulador é a de garantir que a bateria seja sempre alimentada com a tensão correta e, ao mesmo tempo, evitar a descarga da bateria em direção às células, durante a noite.

Bateria: Fornece corrente ao consumidor, nos períodos sem sol. Deve ser escolhida por sua baixa auto-descarga, alta eficiência e baixa perda de eletrólito.

No Brasil, existem atualmente dois tipos de bateria mais recomendáveis para serem utilizadas com carregadores solares: as baterias chumbo-ácidas e as de chumbo-cálcio. Um terceiro tipo, a bateria alcalina , também é viável, mas o painel, nesse caso, vai necessitar de mais

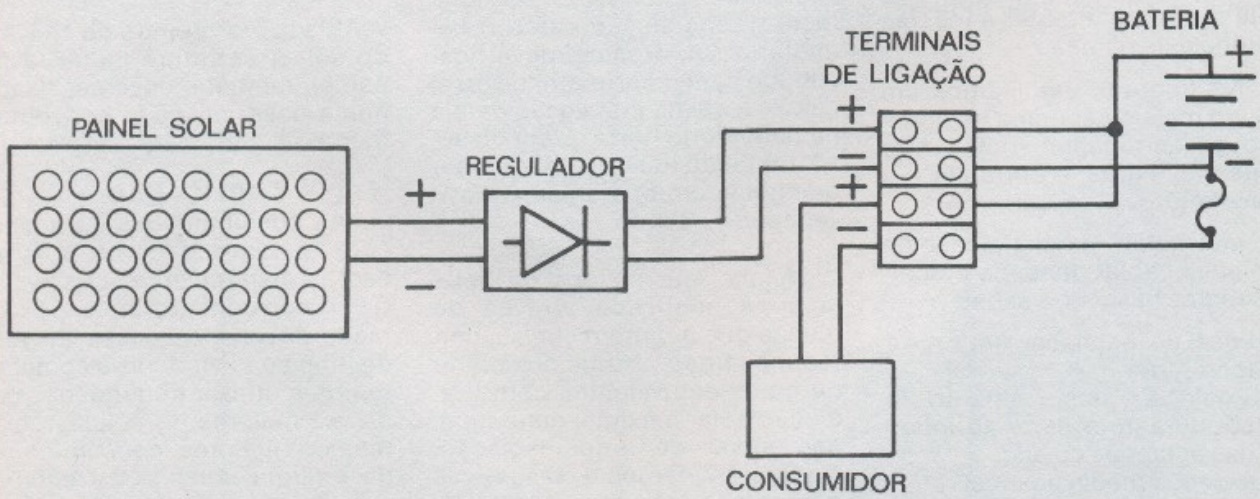
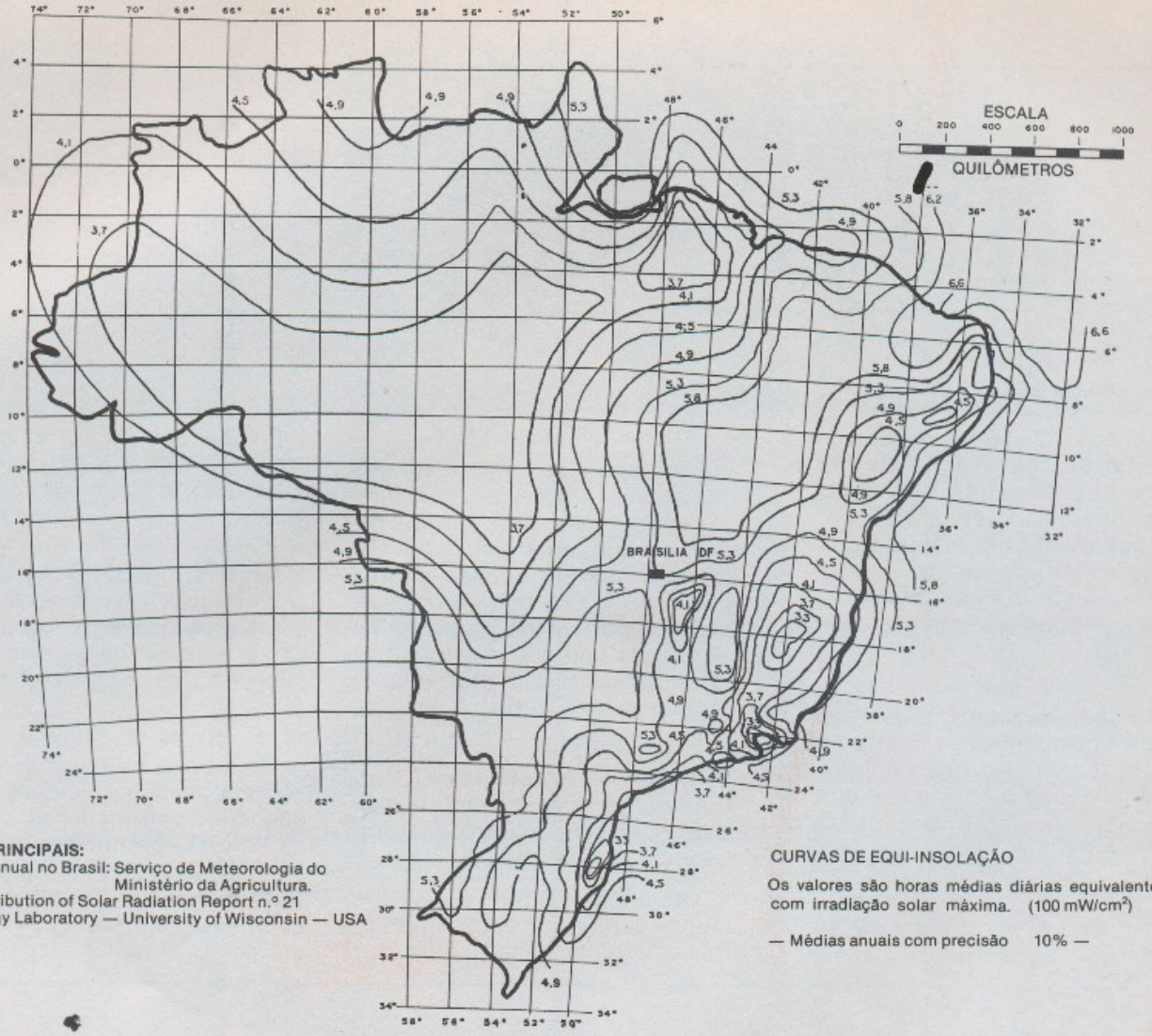


FIGURA 6



FONTES PRINCIPAIS:
Insolação anual no Brasil: Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura.
World Distribution of Solar Radiation Report n.º 21
Solar Energy Laboratory — University of Wisconsin — USA

CURVAS DE EQUI-INSOLAÇÃO

Os valores são horas médias diárias equivalentes com irradiação solar máxima. (100 mW/cm²)

— Médias anuais com precisão 10% —

FIGURA 7

células, a fim de obter a mesma potência de geração.

Na figura 6, detalhamos um pouco mais o esquema de conexão do carregador solar, entre seus elementos, e entre ele e o consumidor.

Instalação — A instalação de um painel solar depende de certas regras básicas, a saber:

— Local de instalação (latitude e longitude)
— Posição e deslocamento do sol durante o dia e ao longo das estações do ano;
— Isolação média no local.

O painel pode ser instalado sobre telhados, em torres ou no solo, mas deve estar sempre em local aberto e colocado de tal modo que fique exposto aos raios solares o dia inteiro. Se o local de instalação está no hemisfério sul, o painel deve ficar voltado para o norte e vice-versa, caso o local de instalação esteja no hemisfério norte. Além disso, a latitude do local vai determinar o ângulo com que o painel deve «encarar» o sol.

A insolação no local de instalação é analisada através de mapas que mostram curvas, correspondentes ao número diário de horas equivalentes com irradiação solar máxima, denominadas curvas de equi-insolação. Na figura 7, temos essas curvas determinando a insolação máxima diária sobre o Brasil.

Além desses detalhes, outros devem ser levados em consideração, tais como o local para a bateria, que precisa ser ventilado e protegido da chuva e do sol. A estrutura metálica do painel, também, deve ser fixada numa base, nivelada horizontalmente.

APLICAÇÃO

As possibilidades de aplicação dos carregadores solares são as mais diversas possíveis. De acordo com previsões de técnicos envolvidos nessa atividade, nos anos vindouros começaremos a utilizar quantidades cada vez maiores de células solares. Os maiores consumidores de energia solar serão equipamentos pequenos, com consumo de até 1 kW, em pontos onde é difícil instalar energia comercial ou onde o investimento inicial para suprimento de energia comercial é relativamente superior ao investimento necessário

com baterias e carregadores solares. Além desses, em todos os lugares onde é necessária uma fonte praticamente sem manutenção e de grande confiabilidade, começa-se a empregar fontes de energia solar.

No mundo inteiro, usa-se a energia de baterias e carregadores solares para telemetria, rádio-telefonia e rádio-sinalização, em locais onde a instalação do sistema, embora fácil, só é viável por meio de viagens de helicóptero, como em altas montanhas, pontos distantes em florestas e pontos de sinalização distantes da rede elétrica normal.

Os carregadores solares para uso comercial e de recreio (radioamadorismo, iluminação de acampamentos, bateria para barcos, etc.) também são possíveis.

AS POSSIBILIDADES NO BRASIL

Seria justificável a difusão dos carregadores solares em nosso país? Em primeiro lugar, a enorme extensão de nosso território torna obrigatório o uso de fontes de energia isoladas, em locais onde, muitas vezes, o acesso é praticamente impossível. Além disso, a posição geográfica do Brasil proporciona uma tal distribuição de insolação média, durante todos os meses do ano, que mesmo com baterias relativamente pequenas pode-se alcançar elevados e constantes níveis de energia. Outra vantagem comum aos países situados nas zonas equatorial e tropical, como o Brasil, é a distribuição de chuva ao longo do ano. Essa distribuição, associada ao fato de que, no Brasil, a insolação média anual pode chegar a 2300 horas, proporciona um equilíbrio tão favorável na geração de energia, a ponto de permitir uma padronização do uso dos carregadores solares, e de facilitar grandemente o planejamento e projeto de sistemas de geração de energia a partir da luz solar.

Deste modo, as primeiras aplicações de carregadores solares, no Brasil, estão já em pleno andamento, a cargo de firmas especializadas. Existem previsões para bóias de sinalização, no mar, assim como em telecomunicações, principalmente nos rádios monocanais das linhas telefônicas, e em sistemas de VHF, UHF e micro-ondas, especialmente nas estações repetidoras distantes ou situadas em locais de difícil acesso, ou, ainda, para alimentação de telefones de emergência em rodovias. Na área de sinalização ferroviária, observou-se a grande vantagem de pequenas baterias, acompanhadas de carregadores solares, para alimentar equipamentos de sinalização de baixo consumo. É importante mencionar as possibilidades em aplicações militares, como, por exemplo, carregadores solares portáteis, usados para sinalização e rádios de campanha. Pode-se considerar, ainda, o uso de carregadores solares em estações meteorológicas de difícil acesso.

Com tudo o que analisamos e discutimos, verifica-se que a energia solar representa uma ótima alternativa para os dias de hoje, que suas potencialidades para o futuro são tão ilimitadas quanto o avanço tecnológico permitir, e que certamente ocupará uma boa parcela do vácuo deixado pelo petróleo, quando este deixar de existir. Pode-se dizer, em outras palavras, que a energia solar é uma solução viável para o presente e uma grande esperança para o futuro.

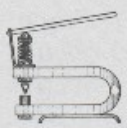
(Informações técnicas cedidas pela Fone-Mat S.A. Indústria para Telecomunicações.)

Depto. de Engenharia de Energia Solar

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Fura com perfeição, rapidez e simplicidade, seja fenolite ou epóxi, não trinca. Em 2 modelos.

Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0,9-1-1,5 e 3 mm)



Ideal para estudantes, laboratórios, experiências e também para produções em séries.

Modelo PP-2 para furos de 1 ou 1,5 mm

SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

Torna o manuseio das placas bem mais fácil e racional. É todo regulável. Em 2 modelos.

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR DE ATÉ 50 w

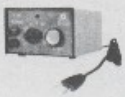
Coloca mais ordem e segurança na mesa de trabalho.

A esponja limpadora (Cleaning sponge) mantém a ponta do ferro sempre limpa

SUGADOR DE SOLDA

A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de componentes eletrônicos. Em várias opções.

FONTE ESTABILIZADORA DC



Entrada de 110/220 v saídas fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC Corrente de saída de 1 A Proteção interna contra curto circuito.

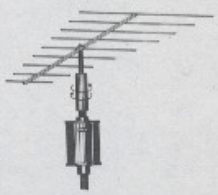
DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

A solução p/ remoção de circuitos integrados. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Silencioso, ótimo p/ assist. técnica e linhas de montagem.

DESSOLDADOR MANUAL

Eficiência a baixo custo. Remove circuitos integrados e outros componentes. Resistência de 50 w em 110 ou 220 VAC

ROTOR DE ANTENA EXTERNA PARA TV



A solução final para o problema de regulagem de antena. Cada canal terá posicionada a antena para captar a melhor imagem, ao simples toque de botão. Técnica super avançada. Instalação facílima. Serve para antenas novas ou já instaladas. Garantia de 6 meses

INJETOR DE SINAIS

Mede apenas 11 cm. Funciona com 1 pilha pequena. Para localização de defeitos em rádios, amplificadores, gravadores, som de Tv, e quaisquer outros aparelhos sonoros.

TRAÇADOR DE SINAIS

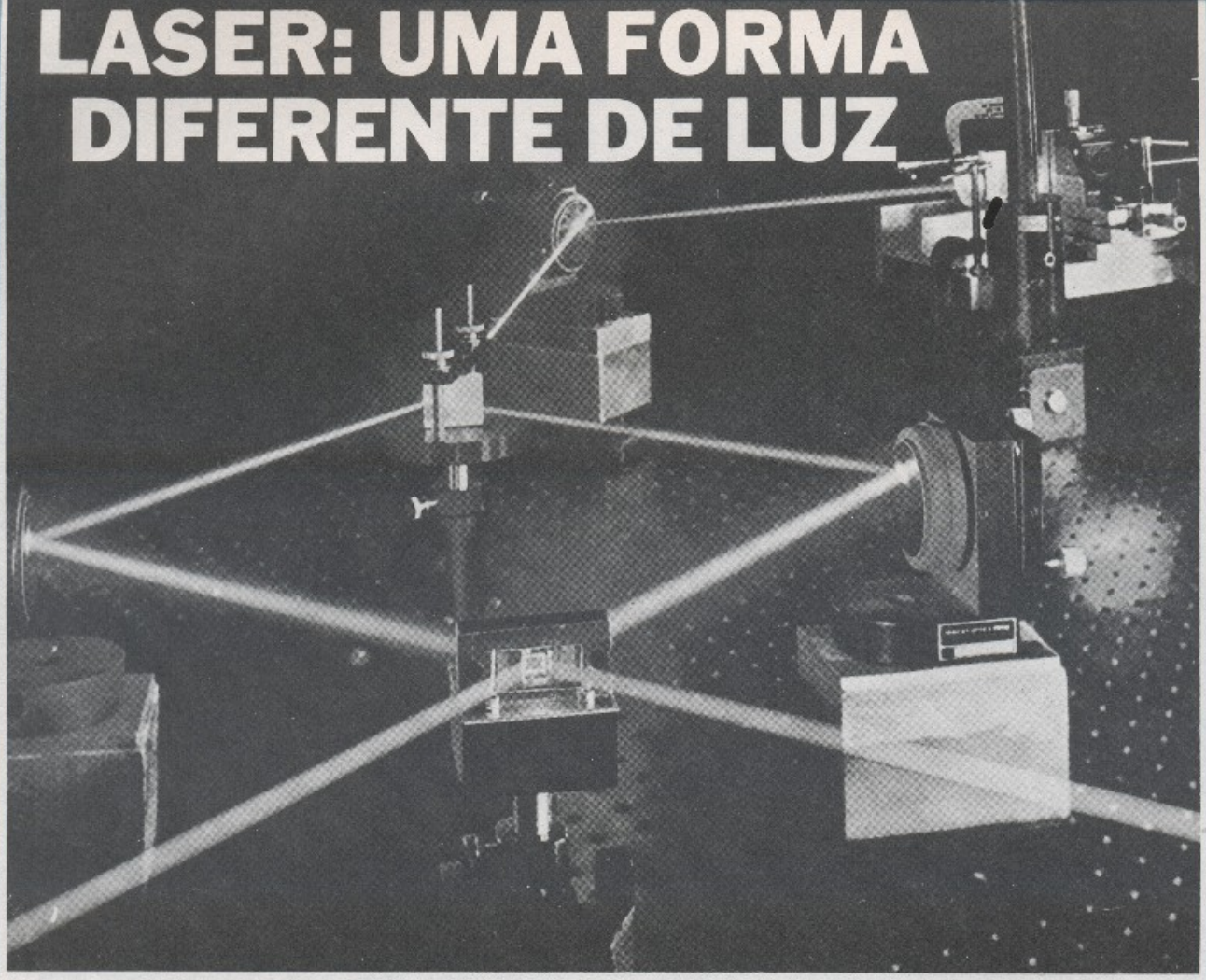
O maior quebra galho do técnico reparador. Localiza com incrível rapidez defeitos em rádios de pilha, válvula, e outros aparelhos sonoros. Em 3 opções.

SOLICITE NOSSOS CATÁLOGOS

À VENDA EM TODO BRASIL
Produtos da **CETEISA**
Rua Senador Flaquer n.º 292
Santo Amaro - São Paulo - CEP 04744
Fones: 548-4262 - 246-2996 e 247-5427

Vendas por reembolso postal pela:
ATLAS - COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Lins de Vasconcelos n.º 755
Cambuci - São Paulo - CEP 01537

LASER: UMA FORMA DIFERENTE DE LUZ



A expansão dos estudos das ondas eletromagnéticas, a partir dos conceitos avançados conseguidos graças ao trabalho de homens como Maxwell, Hertz, Niels Bohr, Albert Einstein e Charles Townes, permitiu uma verdadeira revolução no setor das comunicações e possibilitou o desenvolvimento da própria eletrônica.

A comunicação em rádio e microondas é possível porque válvulas e transistores estão disponíveis para gerá-las e amplificá-las. Se você alimenta um amplificador e a saída deste você faz retornar à sua entrada, a energia vai e volta e você tem um oscilador, um dispositivo que gera ondas eletromagnéticas.

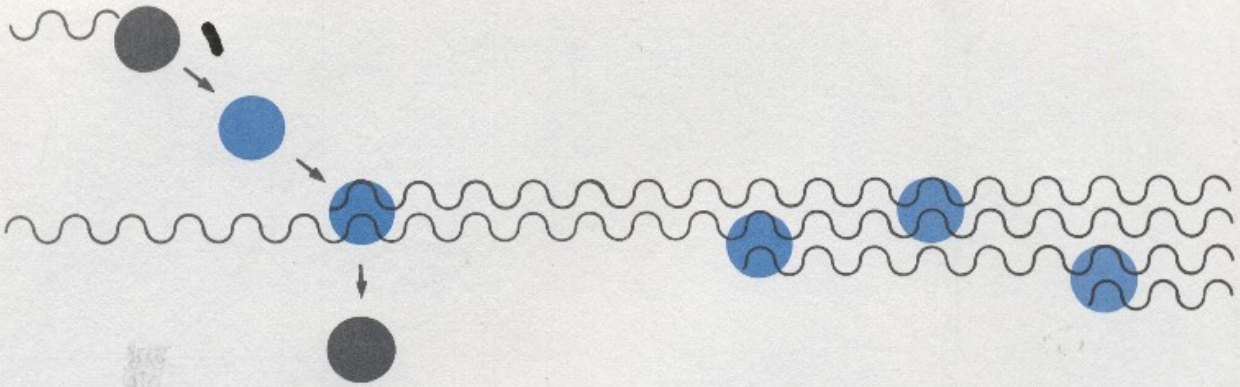
A história da eletrônica está bastante ligada à luta de cientistas e engenheiros para gerar e amplificar ondas de freqüências sempre maiores. Depois de chegar à faixa das microondas, os cientistas se viram diante do problema de produzir ondas de freqüências cada vez maiores, com os dispositivos convencionais, devido aos comprimentos de onda extremamente curtos.

Mas por que não usar os átomos e moléculas como seus próprios ressonadores? Esta questão vem sendo ponderada por alguns pesquisadores desde aproximadamente 1950. Os estudos acumulados sobre energia eletromagnética, e estrutura atômica, resultaram em 1953, depois de muitos experimentos, em um dispositivo que foi chamado MASER, Microwave (Molecular) Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Amplificação de Microonda por Emissão Estimulada de Radiação). Ele emite um feixe puro e forte de microondas, de freqüência maior que qualquer um conseguido antes.

Masers desenvolvidos posteriormente, podem amplificar os mais puros sinais de rádio e não geram ruído próprio. Astrônomos usam masers para amplificar ondas de rádio transmitidas por estrelas distantes.

Contudo, estes dispositivos trabalhavam apenas na faixa de microondas e os cientistas ainda não tinham conseguido um meio de gerar ondas puras na freqüência da luz. Em 1958 Charles Townes e Arthur Shawlow, dos laboratórios Bell, sugeriram um maser de luz com uma colu-

Estimulação de elétrons por ondas eletromagnéticas



Um elétron que está a um baixo nivel de energia, é excitado por uma onda eletromagnética e passa a um nivel mais alto. Quando uma outra onda de radiação o atinge, ele volta a seu estado anterior e emite a energia acumulada. Se esta energia atingir outros elétrons excitados, o processo se repetirá e assim sucessivamente.

na ou barra entre duas placas polidas. O primeiro construido por H. Maimam da Hughes Aircraft Co. em 1960, usava um intenso «flash» de luz para «bombear» uma barra de rubi, prateada nas extremidades.

Em 1964, Townes, que havia iniciado suas pesquisas em 1951, recebeu o Prêmio Nobel de Física. Também o receberam, Alexander Prokhorov e Nikolai Basov, que trabalhavam paralelamente a Townes no Instituto Lebedev em Moscou. O prêmio foi conferido por «trabalho fundamental no campo da eletrônica quântica que conduziu a construção de osciladores e amplificadores baseados no princípio maser-laser».

Em rápida sucessão cientistas e engenheiros produziram ação laser em muitas combinações de gases, liquidos, plásticos, vidros, e semicondutores. As freqüências do laser têm sido estendidas na região de ultravioleta e abaixo, no infravermelho próximo, para encontrar as freqüências de maser arremetidas da região de microondas.

Fundamentos Teóricos do Laser

Os átomos em muitos materiais podem mudar seus estados de energia por diferentes períodos de tempo. É possível a um material específico para determinado átomo, absorver energia, que irá elevá-lo então a um nivel de energia mais alto. Quando estes átomos voltam, para um nivel de energia mais baixo, mais estável, eles irão emitir radiação. Luz não-coerente é produzida quando os átomos de uma substância são elevados a uma alta temperatura e incandescem. Por exemplo, numa lâmpada de tungstênio comum, o filamento é aquecido até uma temperatura alta e irradia luz visivel.

Dentro dos átomos há um número de níveis de energia individuais possíveis para qualquer elétron em qualquer instante. O importante e o significativo deste fato é que enquanto é possível a um elétron existir em uma série de níveis de energia individuais, não é possivel a ele existir entre esses níveis. Quando um elétron vai de um nível mais baixo a um nível mais alto, ele absorve energia. Se um elétron vai de um nivel maior de energia a um nível menor, ele libera. Este é um dos principios fundamentais dos dispositivos de energia quântica.

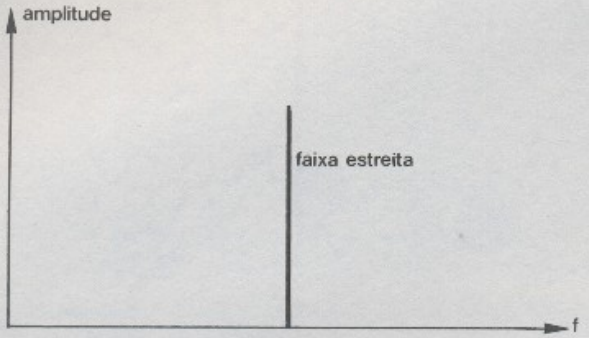
A energia total contida em um átomo está diretamente relacionada à energia de seus elétrons. Elétrons de um dado átomo podem ter sua posição alterada, por diferentes formas de energia. Materiais radiativos por exemplo, estão constantemente passando por mudanças.

E também possivel, mudar a estrutura de um átomo por meio de reações nucleares. A bomba atômica e a bomba de hidrogênio são exemplos espetaculares que mostram a quantidade de energia contida na estrutura atômica. Há métodos muito mais simples de mudança na quantidade de energia de uma determinada estrutura atômica. Uma célula fotoelétrica, por exemplo, tem um fotocatodo de materiais quimicamente ativos. Estes materiais conhecidos como metais alcalinos, são ativos ao ponto de emitirem elétrons quando atingidos pela luz. E eles são muito usados na indústria moderna.

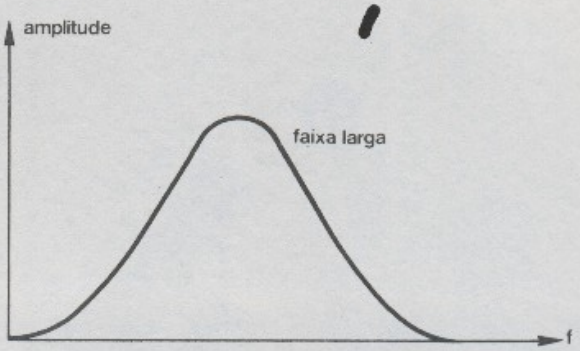
As leis básicas dos efeitos fotoelétricos também governam os fundamentos da operação do laser. Há duas leis básicas da fotoeletricidade.

A primeira lei estabelece que o número de elétrons desprendidos por unidade de tempo por uma superfície fotoelétrica é diretamente proporcional à intensidade da luz incidente. Esta lei não causa surpresa e parece facilmente possível e aceitável; uma maior intensidade de luz, fará com que flua uma corrente maior na fotocélula.

Espectro de radiação coerente e incoerente



A – radiação coerente – uma frequência



B – radiação incoerente – muitas frequências

A segunda lei estabelece que a máxima energia dos elétrons vindos de uma superfície fotoelétrica independe da luz incidente e é diretamente proporcional à freqüência da luz. Esta lei não nos parece tão óbvia e refletindo sobre ela, pode não parecer aceitável. No entanto pode ser demonstrado experimentalmente que a máxima energia dos elétrons depende apenas da freqüência da luz que atinge a superfície do catodo. As mais altas freqüências da radiação incidente produzirão maior energia dos fotoelétrons.

Radiação Coerente e Incoerente

Há essencialmente dois tipos de radiação eletromagnética — incoerente e coerente. O primeiro é um processo de emissão espontânea em que alguns dos átomos do material mudam de um estado de alta energia para um estado de baixa energia de maneira aleatória. Isto produz uma emissão incoerente de radiação eletromagnética em diferentes freqüências e fases.

O segundo processo de emissão de energia de um átomo é estimular o átomo por meio de um campo eletromagnético externo de freqüência apropriada. É importante saber que a emissão coerente produzida por esse método terá a mesma freqüência e fase que a energia que estimulou a emissão. Por exemplo, um oscilador operando a 100 MHz, se é um oscilador bem projetado e construído, fornece uma saída numa freqüência única de 100 MHz. O sinal é puro, ou coerente e é dito que ele tem uma largura de faixa estreita. A luz produzida por um laser também é coerente, ela tem uma única freqüência, ou cor.

Uma lâmpada que produz luz branca, produz luz de muitas cores diferentes, que aparecem aos olhos como branca. Isto significa que ela é uma fonte de luz incoerente. Quando uma fonte de luz é coerente, ela produz uma única cor e tem um espectro de transmissão de faixa estreita. O laser é a primeira fonte de luz coerente projetada e desenvolvida pelo homem.

LASERS E MASERS

O maser e o laser são dois dispositivos relativamente novos usados para gerar energia eletromagnética coerente na faixa de freqüências entre a região de microondas e o espectro da luz visível. Antes da descoberta das técnicas de maser e laser, a geração de ondas coerentes na região de microondas e luz visível estava restrita pelo tamanho físico relativamente grande dos componentes ativos. Na tecnologia maser os componentes ativos são átomos e elétrons, e as freqüências que podem ser usualmente controladas são determinadas pela estrutura atômica da matéria. Até agora não há, aparentemente, limite para as freqüências que podem ser conseguidas por estas técnicas.

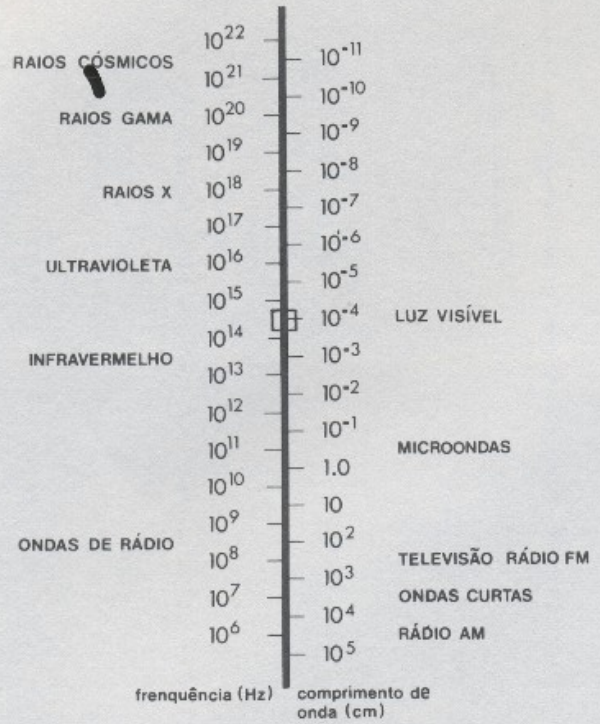
O maser (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) foi o primeiro dos dispositivos de eletrônica quântica. A operação de um maser pode ser considerada em termos de níveis de energia. O elemento ativo no maser, tem níveis de energia que são característicos do material em particular. Quando uma fonte de energia externa é aplicada sobre o material, alguns de seus átomos absorverão uma parte desta energia, e o átomo mudará para um estado de energia mais alto.

Este é chamado de estado de energia excitado, e é em essência, um estado instável, uma vez que os átomos do material têm uma tendência a retornar a seu nivel não-excitado (anterior). Quando retornam, eles produzem uma saída de energia na forma de radiação eletromagnética. A freqüência da saída depende do material que está sendo excitado; se este processo foi arranjado para ocorrer sob circunstâncias controladas em um circuito ressonante, a onda de saída será coerente.

Um maser que emite luz: o laser

O desenvolvimento do maser, levou ao maser óptico, ou la-

Composição do Espectro Eletromagnético



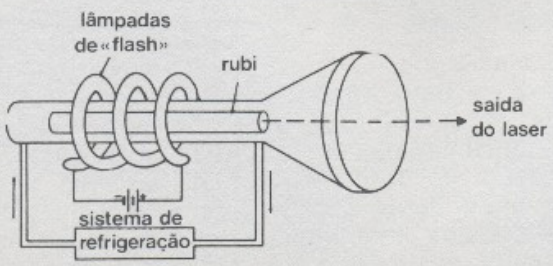
ser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). O laser tem permanecido como um importante desenvolvimento eletro-óptico, que provavelmente já ultrapassou o maser em importância. Como um dispositivo eletrônico novo ele tem importantes aplicações em comunicação espacial, pesquisa de materiais, física atômica, fenômenos ópticos básicos, cirurgias localizadas e outras em constante desenvolvimento. Essencialmente diz-se que o laser é «bombeado» por uma intensa energia luminosa na região de absorção de um material laser. A saída é um feixe muito concentrado de luz coerente. Diz-se que o material é laser quando ele faz parte de uma lista de materiais que foram investigados e que podem ser usados em aplicações de masers e lasers.

Uma definição simples de laser poderia ser: «um corpo emitindo luz com realimentação para amplificar a luz emitida». Como exemplo, vamos estudar um emissor de luz elementar feito com uma barra de rubi. O rubi é composto de óxido de alumínio com uma pequena porcentagem de cromo. Quando iluminada por uma luz de alta intensidade, a barra fluoresce com uma cor vermelha, de comprimento de onda 6943 angstrons. A fluorescência persiste enquanto a luz incidente persistir. Este efeito no entanto não é a ação laser, e não é coerente.

Na radiação laser, as extremidades da barra de rubi são extremamente polidas, de maneira que a luz a atravesse quase sem absorção. Também um espelho é colocado em cada extremidade e alinhado perpendicúlarmente ao eixo principal da barra. Quando esta é iluminada com um «flash» de luz, ela emite uma luz fluorescente que é refletida entre os dois espelhos com um acréscimo de intensidade. Este fenômeno, conhecido como amplificação de luz, é produzido pela oscilação da luz do rubi dentro de uma cavidade de ressonância óptica formada pela barra e as duas superfícies refletoras dos espelhos.

Durante a iluminação (bombeamento óptico) da barra de rubi, alguns átomos de cromo ficam excitados. Isto fará com que alguns de seus elétrons se movam para níveis de energia mais altos, dos quais eles espontaneamente voltarão a seu estado normal. Durante essa transição, como já foi visto, cada um desses elétrons emitirá um «pacote» de energia, ou «fóton» de luz. Estes fótons oscilarão pela reflexão provocada pelos espelhos da cavidade de ressonância. No seu caminho pela cavidade, encontrarão ou colidirão com outros átomos excitados e interagirão com eles, produzindo mais fótons idênticos em energia e freqüência. Os novos fótons continuam interagindo com outros átomos e assim por diante. Os espelhos das extremidades têm porcentagens de reflexão diferentes. Um deve refletir perto de 100% da radiação e o outro deve ter uma porcentagem menor para que parte da energia escape da cavidade. Este feixe de energia que escapa, é conhecido como emissão estimulada de radiação laser, onde ondas de fótons são projetadas em fase, resultando num feixe concentrado e coerente de luz — laser.

Um sistema de laser de rubi



Há quatro tipos de lasers usados em diversos sistemas de aplicação:

1 — **Lasers tipo barra de estado sólido**: usam materiais como rubi, vidro dopado com neódmio, e neódmio-YAG (ítrio-alumínio-silicato), nos quais a estimulação é a mesma para todos.

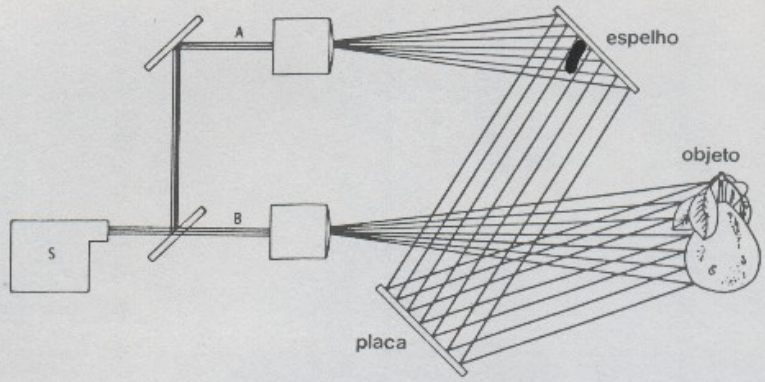
2 — **Lasers a gás:** usam gases como hélio-neon, argônio, dióxido de carbono, nitrogênio e xenônio. Neste tipo de laser, a estimulação ocorre pela passagem de uma corrente através do gás. A corrente faz com que o gás se ionize e irradie.

3 — **Lasers tipo líquido**: consistem de soluções como cumarina, rodamina vermelha, etc. Neste tipo os materiais lasers líquidos são estimulados para emissão com um outro feixe laser, como o de um rubi, neódmio-YAG, ou dióxido de carbono.

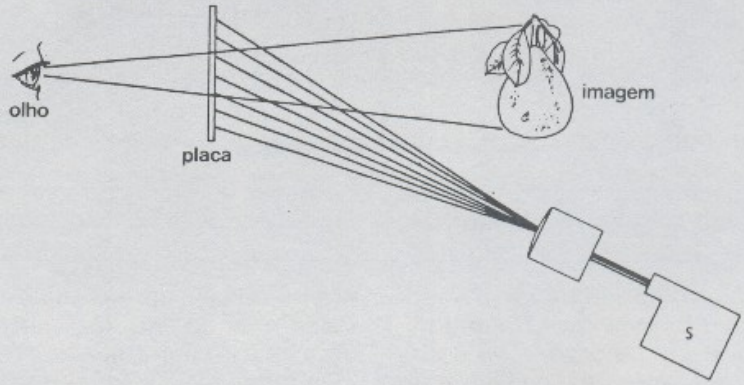
4 — **Lasers tipo diodo semicondutor**: constituem-se de materiais como arseniato de gálio com uma junção PN formada por um material tipo P e outro tipo N. Neste tipo de laser o estímulo ocorre pela passagem de corrente através da junção PN.

Uma vez que a radiação é a mesma, como qualquer radiação eletromagnética no espectro entre o ultravioleta e o infravermelho afastado, os mesmos princípios ópticos que governam a luz visível aplicam-se ao raio laser. Por exemplo, um raio laser pode ser refletido, colimado, refratado, polarizado e fracionado por meio de divisores de feixe, do mesmo modo que um feixe de luz comum. Também o raio laser pode ser divergido ou convergido por meio de lentes. De acordo com isso, onde quer que uma aplicação de laser seja discutida, ele deve ser tratado opticamente como um raio de luz qualquer, com exceção de que um raio laser é uma radiação coerente e dita ser alguns milhões de vezes mais intensa que os raios de sol sobre a superfície da Terra. Portanto, deve-se ter conhecimento dos perigos físicos e ópticos existentes quando se está lidando com lasers. Por exemplo quando se está operando um equipamento laser, olhar diretamente ao raio ou às suas reflexões, deverá ser evitado.

Produção da imagem holográfica por dois raios lasers



Reconstrução da imagem holográfica

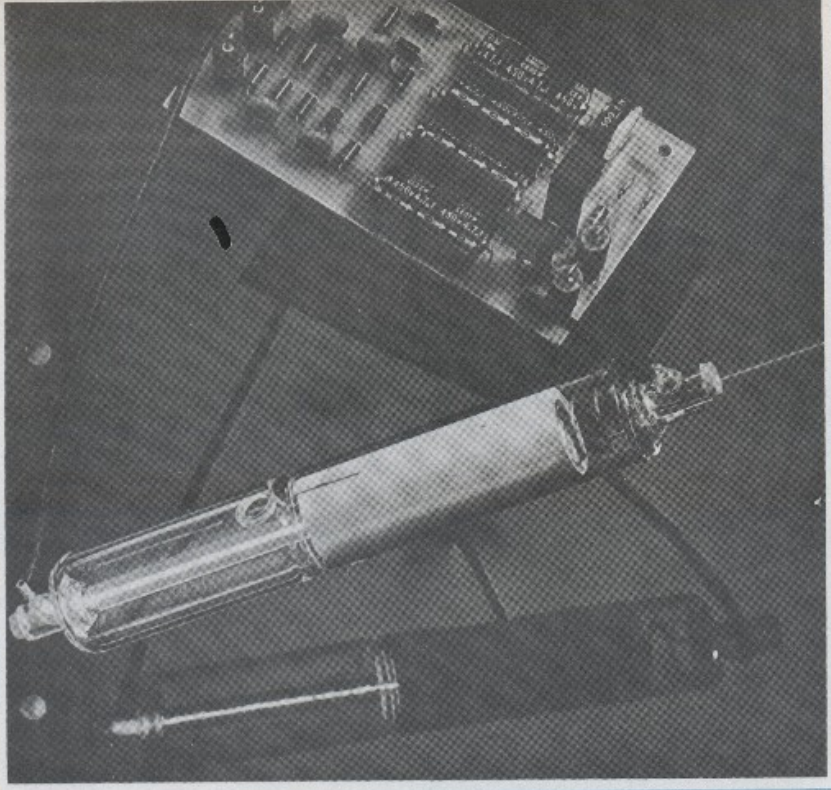


O laser em diversos campos da ciência

Os cientistas já contam com o laser como uma importante ferramenta de laboratório. Seu uso comercial também já está sendo bastante incrementado. Seu emprego em laboratório é importante pela possibilidade de produção de energia luminosa de intensidade e pureza sem precedentes e prontamente focalizada. Um laser pode concentrar um feixe de extraordinária intensidade em um pequeno ponto especificamente, com o diâmetro de um fio de cabelo. Ainda mais, ele pode ser focalizado com a ajuda de um microscópio em uma pequena porção de células biológicas e eliminar uma única célula infecta.

O laser tornou possível um novo tipo de fotografia — a holografia. A holografia é um processo fotográfico em que o laser é utilizado para produzir imagens tridimensionais, sendo dispensado o uso de lentes. Devido a sua pureza o laser pode ser usado para medir grandes constantes universais, como a velocidade da luz, mais precisamente do que nunca. Cientistas usam o laser também para explorar a estrutura molecular e o comportamento interno dos materiais.

Existem lasers de emissão contínua e pulsada. A potência de lasers contínuos pode chegar a algumas centenas de watts. Mas fantásticas emissões momentâneas de potência podem ser conseguidas com os lasers de emissão pulsada. A potência



de um pulso pode chegar a 100 milhões de watts.

As características de um raio laser de alta potência abriram um novo campo de experiências e estudos na física de alta temperatura. Lasers que emitem pulsos curtos de luz extremamente intensa já são focalizados sobre blocos de carbono para gerar temperaturas de milhares de graus Celsius. Estes lasers são usados para testar materiais como cerâmica e ligas que podem resistir a temperaturas extremamente quentes. Podem ser usados ainda para soldar sem afetar áreas adjacentes, ou em pontos que não podem ser atingidos por métodos convencionais, por exemplo eletrodos quebrados no interior de uma válvula, circuitos integrados, etc; para alinhamento óptico ou de estruturas; para medir distâncias; para localizar e medir a velocidade de satélites; para controle de qualidade em testes não-destrutivos; como radar e veículo de recepção; para eliminar tumores e operar em tecidos ou órgãos delicados; etc. Tudo isso sem nos aprofundarmos nas aplicações militares e no seu crescente uso no setor das comunicações.

CASA DEL VECCHIO

O SOM MAIOR

EQUIPAMENTOS P/ SALÕES, BOITES, FANFARRAS E CONJUNTOS MUSICAIS.

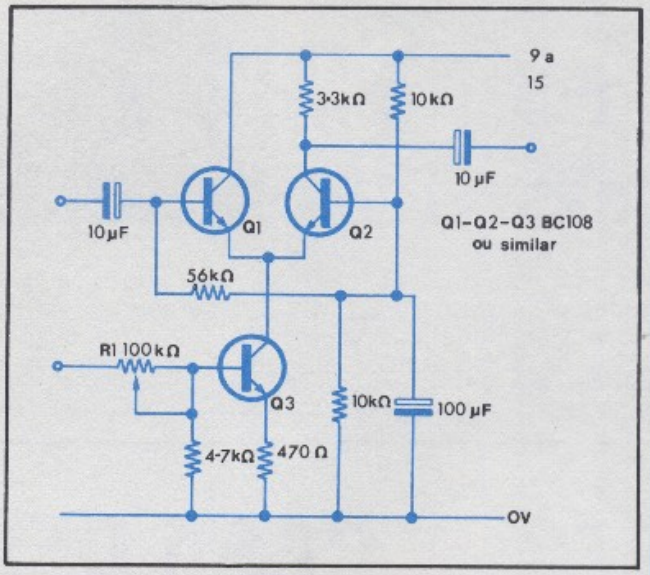
Comércio e Importação de Instrumentos Musicais
RUA AURORA, 185 — S. PAULO-SP — C. POSTAL 611
TEL.: 221-0421 — 221-0189

Sugestões da Nova Eletrônica

Não está nos livros!

VCA DE BAIXO CUSTO

O amplificador de tensão controlada, é comparativamente muito mais barato que o MFC 6040 mas com um desempenho próximo deste. Este é certamente muito superior ao VCA de FET ou diodo e tem somente um pouco mais de complexidade. Q_1 e Q_2 formam um diferenciador, com a corrente determinada pela fonte de corrente Q_3. Esta corrente é controlada pela tensão aplicada à base de Q_3, em geral de modo exponencial. O sinal é aplicado à base de Q_1 e obtido no coletor de Q_2. R_1 fixa a variação de atenuação de tensão do circuito e é com efeito, o controle da entrada.



REFERÊNCIA PARA AFINAÇÃO DE GUITARRA

O principal componente do circuito é o temporizador 555, utilizado nesta montagem como astável, para produzir uma nota de referência, para afinação de guitarras.

A freqüência utilizada é determinada pela fórmula:

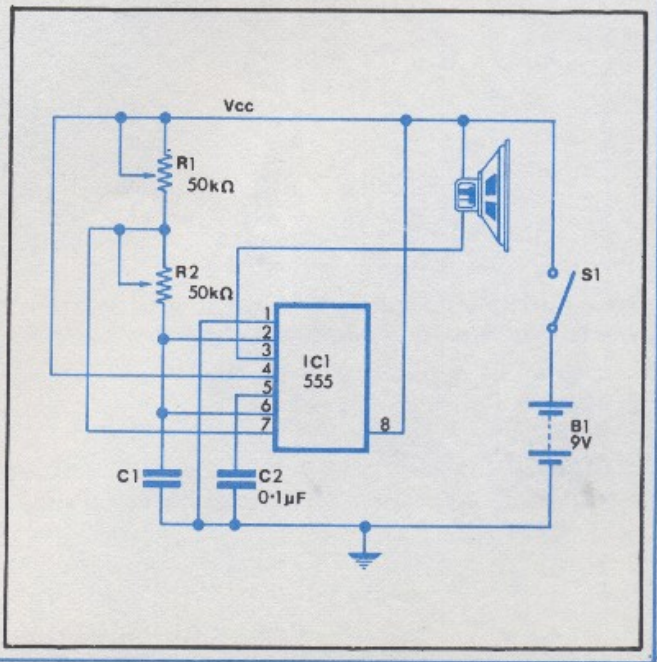
$$f = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_2)C_1} \quad \text{ou} \quad C_1 = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_2)f}$$

onde f = 164,81 Hz para E baixo e 659,78 Hz para E alto.

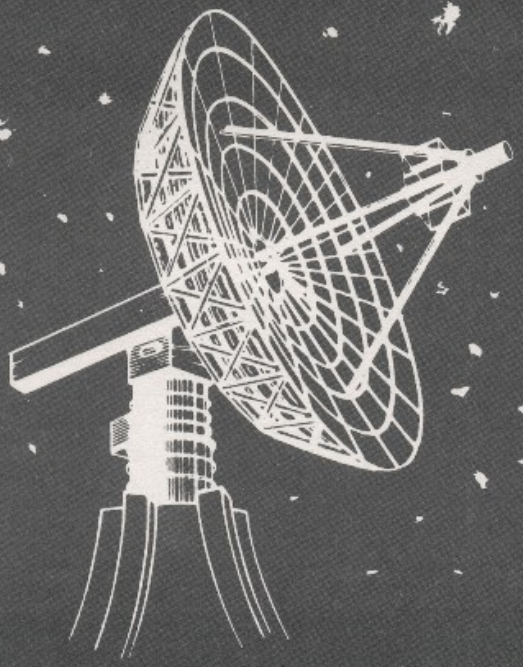
Um E alto pode ser a melhor escolha, com as harmônicas fora da faixa da audição humana.

Tomando o valor nominal de 30 K Ω para R_1 e R_2, para dar aproximadamente um ajuste central, o valor de C_1 seria de 24,2 nF para E alto e 97 nF para E baixo, usando a fórmula citada.

O circuito é razoavelmente estável, e operará a partir de uma alimentação na faixa de 4,0 a 15 volts. Com o tempo controlado por R_1 e R_2, a unidade poderá ser calibrada usando um osciloscópio ou um freqüencímetro através dos terminais de saída do 555



A RADIOASTRONOMIA, ESSA MISTERIOSA



1.ª PARTE

GERLANDO SCÓZZARI

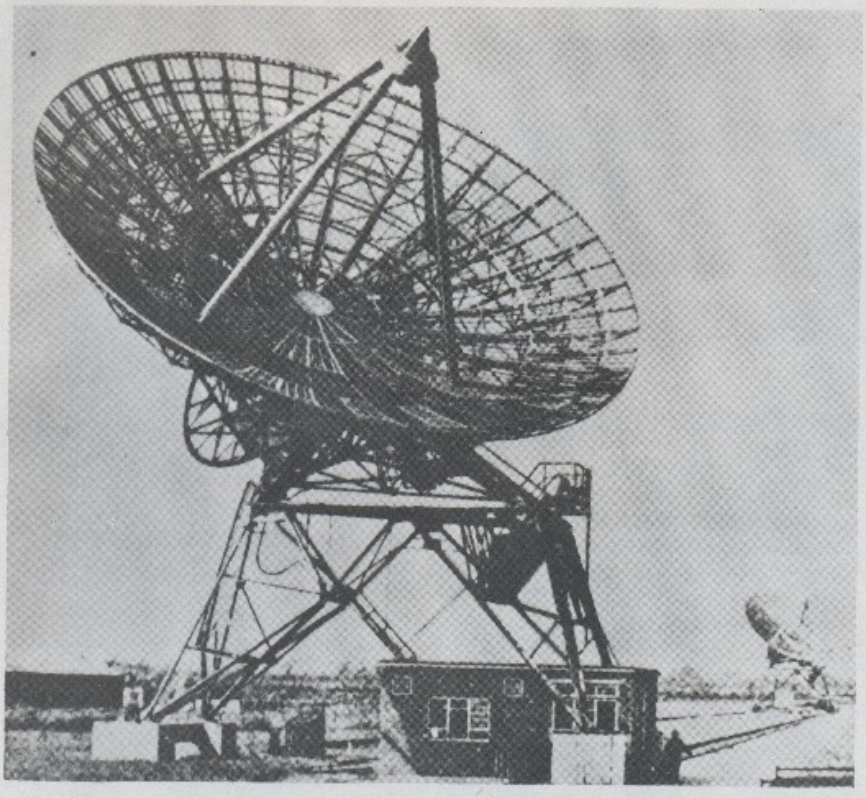
Se perguntássemos a um homem do povo o que é a radioastronomia, e para que serve, ele provavelmente saberia responder a primeira pergunta com certa clareza, caso fosse razoavelmente bem informado, mas hesitaria na segunda.

Por outro lado, sabemos que, nos ambientes científicos de pesquisa, as informações se sucedem rapidamente, sem descanso, e o que chega até algumas revistas especializadas é resultado de anos de estudo, efetuado por equipes de cientistas, auxiliados por meios válidos de pesquisa.

Para fazer chegar aos leigos os resultados encontrados nesses ambientes de pesquisa, a solução é divulgá-los em revistas não especializadas em radioastronomia, que tenham um maior acesso ao público em geral e que informem de um modo mais simples e agradável. É o que vamos tentar realizar nesta série de artigos, que se inicia a partir deste número.

A radioastronomia, atualmente a ciência primária para o estudo do espaço que nos rodeia, está demonstrando sua utilidade, graças aos poucos, mas eficientes centros de escuta. Esta ciência talvez nos possibilite, dentro em breve, tomar conhecimento e desfrutar de novas fontes de energia, estudando os mistérios que envolvem a matéria estelar, com seus corpos extraordinários e sua idade inimaginável.

Os radiotelescópios que sondam o espaço «ouvem» o passado das profundezas cósmicas; dizemos passado, porque tudo aquilo que recebemos do universo aconteceu há milhares, milhões ou bilhões de anos atrás, pois, considerando as enormes distâncias que separam os astros e que a velocidade da luz e das ondas eletromagné-



Visão de dois dos três refletores parabólicos, de 18 m de diâmetro, do Mullard Observatory, pertencente à universidade de Cambridge. Um dos três (o central) está montado sobre trilhos, de modo a ser deslocado em direção de um ou de outro.

Esses radiotelescópios possuem «abertura sintetizada» e, graças à coordenação de um computador, que sintetiza os sinais recebidos, pode-se obter resultados equivalentes aos de um telescópio de 1500 metros de diâmetro.
Com esse instrumento, realizaram-se pesquisas dos sinais emitidos pelas Pulsars da parte setentrional do céu, com a exata localização das mesmas.

FIGURA 1

Espectro de freqüências, com as «janelas» em evidência.

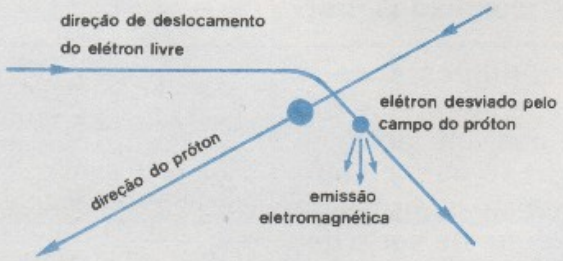


FIGURA 2

ticas é de «apenas» 300 000 km/s, somos capazes de ver ou escutar apenas o que já aconteceu há muito tempo nos objetos estelares em exame.

As estrelas mais próximas de nós, além do Sol, são ALPHA e PROXIMA CENTAURI, e sua luz emprega 4 anos para chegar até nossos olhos. As galáxias mais distantes estão além dos 35 milhões de anos-luz, como a M87-NGC4486, que é uma formidável fonte de sinais, situada na constelação da Virgem A.

As primeiras observações do espaço remontam à época das antiquíssimas civilizações sul-americanas e egípcia. Contudo, a primeira escuta de sinais vindos do espaço aconteceu somente em nossos dias, entre os anos de 1931/32, quando Karl Jansky, um jovem engenheiro eletrotécnico empregado nos laboratórios da Bell-Telephone americana, afirmava ter recebido, sem sombra de dúvida, sinais galácticos na freqüência de 14 a 21 MHz (o que hoje em dia seria quase impossível, pelo fato de que esta faixa de freqüências está agora ocupada por interferências geradas pelas ignições dos veículos).

Jansky estava certo de sua descoberta, isto é, de que os sinais que recebia eram provenientes de fora do sistema solar, porque o ruído residual de seu antiquado receptor aumentava em intensidade a cada 23 horas e 56 minutos, ou seja, antecipava-se 4 minutos por dia, o que corresponde exatamente ao tempo sideral e não àquele solar. Esse detalhe lhe deu a certeza de estar captando sinais vindos do espaço, provavelmente enviados pela grande fonte que é o centro de nossa galáxia, a Via Láctea.

Se quisermos saber porque alguns sinais são recebidos do espaço, enquanto outros sofrem reflexão, devemos dar uma olhada no espectro de freqüências, que coloca em evidência as chamadas «janelas», pelas quais algumas freqüências conseguem

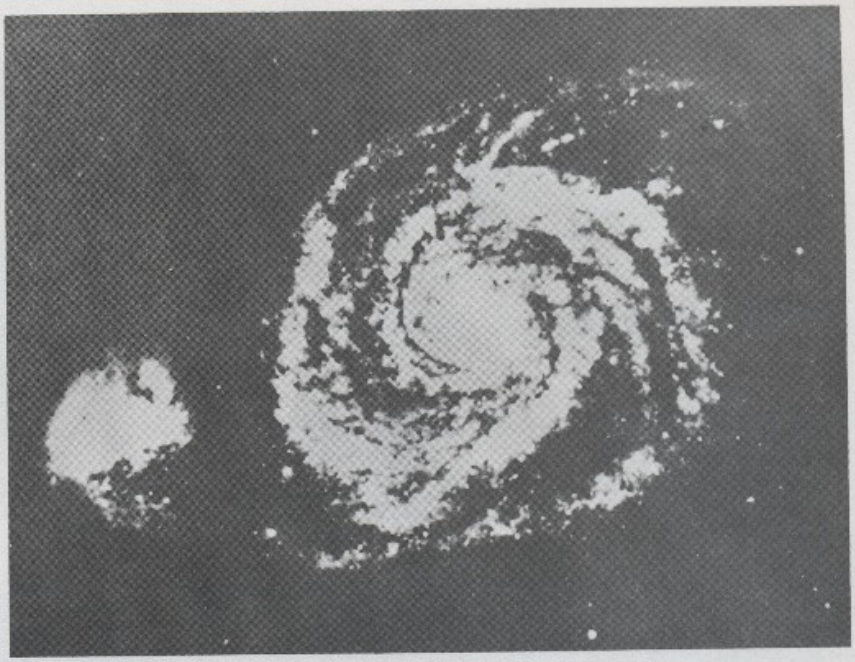
passar pelas faixas ionizadas que circundam nosso planeta (veja a figura 1).

Os menores comprimentos de onda são geralmente influenciados pela atividade da estrela mais próxima, ou seja, o Sol, enquanto aqueles sinais que possuem um comprimento de onda entre 50 a 1 cm passam praticamente sem atenuação, mesmo se ocorrerem fortes emissões de energia por parte do Sol.

Neste ponto, para podermos explicar com clareza como esses sinais galácticos ou extragalácticos são produzidos, tentaremos descrever, utilizando apenas alguns fundamentos de física teórica, os princípios conhecidos e aceitos sobre a formação desses potentes campos eletromagnéticos.

Nesta primeira parte, falaremos de dois dos três efeitos conhecidos, deixando de lado, propositadamente (para despertar a curiosidade e não confundir os iniciantes nesta matéria), o assunto mais interessante e mais importante: os objetos estelares mais distantes e as nebulosas extra-galácticas e também os sinais provenientes do hidrogênio neutro, que possuem precisamente a freqüência de 1420,403 MHz.

A emissão térmica ou transição «livre-livre» (figura 2) — É o sistema mais utilizado pelas estrelas, para fazer-nos ouvir sua voz e conhecer sua estrutura. Esse fenômeno ocorre quando, em uma massa gasosa a altíssimas temperaturas (hidrogênio ionizado), os elétrons, que estão livres e independentes do próprio núcleo (próton), viajam sob excitação energética e passam próximos aos núcleos, interagindo com os mesmos (devido às cargas elétricas contrárias) e sendo desviados de sua trajetória, mas sem entrar em órbita, em torno dos núcleos. Nesse mesmo instante, libertando-se da força de atração dos prótons, cada um dos elétrons emite um sinal de largo espectro, e cuja



Esta galáxia em espiral, denominada M51-NGC 5194, ligada, por um dos braços, à galáxia irregular NGC 5195, pode ser comparada à nossa Via Láctea, principalmente no que se refere à forma espiral com formação de braços.

Detalhe central da galáxia elíptica M87, cuja denominação exata é M87-NGC 4486 (Virgem A). Este estranho aglomerado de estrelas tem 3000 anos-luz de comprimento e está a 35 milhões de anos-luz de nosso sistema solar. Ela se encontra no centro de uma galáxia de cerca de 100 000 anos-luz de expansão, de um extremo a outro. E, naturalmente, todo o conjunto é uma potente fonte de sinais.

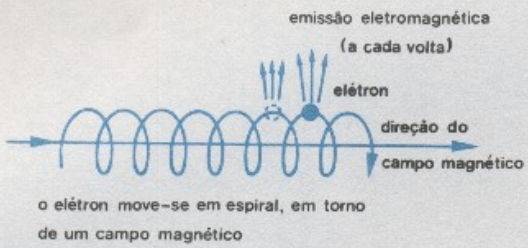


FIGURA 3

amplitude depende das velocidades relativas do elétron e do próton, naquele momento, da distorção angular do elétron livre e das distâncias relativas das partículas que interagem.

Este fenômeno se verifica na superfície do nosso Sol, assim como em seu interior.

A radiação de sincroton (figura 3) é assim chamada devido ao fato de ter sido observada, pela primeira vez, em aceleradores de partículas do mesmo nome, os sincrotons. Nesses aparelhos enormes, que a física colocou à disposição dos cientistas, para o estudo aprofundado do mundo infinitamente pequeno, são acelerados, a velocidades vertiginosas (próximas à da luz), feixes de elétrons, sob a ação de campos magnéticos fortíssimos, que formam anéis de vários metros de circunferência. Nessas condições, o elétron não tem movimento retilíneo, mas desenvolve, enquanto se move, uma espiral bastante estreita e, girando em redor de um eixo imaginário, determinado pela interação dos fortes campos magnéticos presentes, ele vai emitir, a cada volta da espiral, sinais de uma estreita faixa, que se estende desde os 50 cm, até 1 cm de comprimento de onda.

Na natureza, essa radiação, que aparece «misturada» à emissão térmica, tem lugar em praticamente qualquer ponto do espaço, onde existam fortes campos magnéticos em ação. Pode ser encontrada especialmente (além da nossa galáxia) nos corpos quase-estelares, denominados QUASARS, que são constituídos por um aglomerado de estrelas, ou galáxias em colisão, e emitem uma quantidade inimaginável de energia, mesmo fora do espectro dos sinais normais.

(Continua no próximo número.)

© **Copyright CQ Elettronica**

ALFATRONIC

National

SEMICONDUTORES EM GERAL
CIRCUITOS INTEGRADOS
MICROPROCESSADORES

C&K

INTERRUPTORES DE ALAVANCA
BOTÕES MINIATURA,
THUMBWHEELS DE ALTA QUALIDADE
MONTADOS NO BRASIL

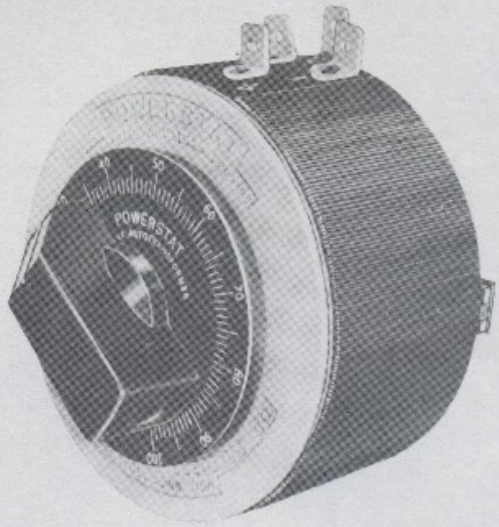
HAMLIN

INTERRUPTORES
ELETROMAGNÉTICOS
REED SWITCHES.

ALFATRONIC – IMP. EXP. REPR. LTDA — *Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402*
TELS. PBX 282-0915 — 280-3520 — 280-3526 — Telex (011) 24317

Novidades Industrias

Transformador variável para 1,5 A



Projetado para necessidades de aplicação populares, fornece uma corrente máxima de 1,5 A para uma corrente de carga constante, e um máximo de 2,0 A para uma impedância de carga constante. O novo transformador variável Powerstat tipo 9, é de baixo custo e ocupa um pequeno espaço, com um comprimento de 4,37 cm atrás do painel.

O tipo 9 é oferecido para ser utilizado em 120 V, monofásico, saída manualmente ajustável. Devido ao arranjo das derivações também permitir uma saída de tensão de 0 a 132 V, a compensação pode ser feita para uma proporção de 10% da queda de tensão da linha ou para providenciar uma maior faixa de trabalho. A faixa de freqüência de trabalho vai de 50 a 2000 hertz sem redução na corrente de saída admitida.

A unidade possui um comutador revestido a ouro que resiste a maiores sobrecargas, à corrosão e também o contato constantemente. A tensão de saída é uma reprodução fiel e sem distorções da forma de onda da entrada. A variação da tensão de saída ao se passar da condição de ausência de carga, até a de carga máxima de corrente, é insignificante.

A Fairchild lança um sistema de testes para 120 pinos.

Um sistema automático de testes de semicondutores capaz de manipular dispositivos com até 120 pinos, foi anunciado pela Divisão de Sistemas e Tecnologia da Fairchild Camera and Instrument Corporation.

Denominado Sentry TM VIII, foi projetado para resolver os problemas de testes de fabricantes e consumidores. Ele tem um alto nível de compatibilidade da fonte de programa com o Fairchild Sentry TM V, VII, e os sistemas 600 e 610, para diminuir o custo dos programas.

O Sentry VIII foi especialmente projetado para solucionar o problema de testes dos VLSI (Very Large Scale Integration). Também manipulará dispositivos testados por outros sistemas Sentry, como microprocessadores, «chips» periféricos, RAMs, ROMs, shift-registers, receptores/transmissores universais assíncronos (UARTS) e híbridos digitais em tecnologias diversas: NMOS, CMOS, SOS, ECL, DTL, TTL e I^2L.

As características do novo sistema 120 pinos incluem 16 geradores de temporização, geração expandida de formas de onda e resoluções de tempo de 160 picossegundos. Ele tem uma programação múltipla de tarefas para compilamento, teste e edição simultâneas.

O sistema do Sentry VIII é baseado em uma central processadora para 196 K palavras de memória para realizar um armazenamento rápido na DMA (Memória de Acesso Direto) da memória local e processadores especiais para testes imediatos. A incorporação dessa memória aumentou em 200% a eficiência do teste sobre os sistemas de teste similares.

Também disponíveis para o sistema de 120 pinos estão dois processadores especiais. O «sequence processor» opera com os últimos dispositivos de alta

complexidade, como microprocessadores e VLSI de lógica RAM. O «pattern processor» trabalha com circuitos de memória estática e dinâmica até 65 K. A combinação reduz o sistema, simplifica a programação e aumenta a flexibilidade do teste.

Uma base de tempo controlada por um cristal de 100 MHz distribui toda a temporização funcional para o dispositivo sob teste. Esta entrada determina um ritmo de teste, a tempo real, de 10 MHz com duplo e triplo clock de 20 e 30 MHz.

A programação de teste pode ser criada com uma linguagem de alto nível chamada FACTOR que permite que o usuário facilmente produza as mais complexas rotinas de teste. Testes funcionais CA e CC para componentes semicondutores também podem ser feitos com uma variedade de programas em estoque conseguidos com a Fairchild.

A saída do Sentry VIII pode ainda ser processada adicionalmente pelo Fairchild TM Integrator. O sistema de teste é ligado ao Integrador por intermédio de fiação ou por um sistema de telecomunicação.

Subsistema de FI-FM, de baixa potência, em um «Chip».

O novo MC 3357, Motorola, contém quase a totalidade dos componentes, de um segundo misturador até as saídas de áudio e de «squelch», necessários para a recepção da faixa estreita de FM, comercial, de segurança pública, radioamadores, bem como receptores de rastreamento. Funcionando a partir de uma alimentação baixa, como 4,0 V, a uma corrente de 3,0 mA, o MC 3357 é ideal para ser operado com baterias, em rádios manuais, substituindo de 20 a 100 componentes discretos.

A entrada para o CI é uma freqüência, «primeira FI», tipicamente a 10,7 MHz. Um misturador duplamente balanceado, interno, acionado por um oscilador local tipo Colpitts, produz uma «segunda FI», de 455 KHz. Depois, passando este sinal através de um filtro passa-faixa externo, o MC 3357 fornece um amplificador de FI, acoplado pelo emissor, com corrente limitada, seguido por um detector quadrático balanceado.

O sinal de áudio detectado é amplificado e processado por um amplificador filtro-ativo, interno, e o «squelch» é detectado por uma chave operada por ruído, com histerese suficiente para prevenir instabilidades (squelch jitter). Saídas adicionais são usadas para silenciador de áudio; e como disparo (trigger) lógico para receptores rastreadores.

Os componentes externos necessários, incluem um cristal oscilador local, um filtro de 455 KHz ou outro filtro de FI, passa-faixas, o detector sintonizador LC, e alguns resistores e capacitores.

A sensibilidade do misturador de 10,7 MHz é de 5 µV, enquanto que o detector produz 350 mV de áudio para um desvio no sinal de 3 KHz.

Dois em um da Motorola: AOs e Comparadores em um único CI.

Um novo e versátil circuito integrado da Motorola, o MC 3405/3505, combina duas diferentes funções: um par de amplificadores operacionais, similares ao tipo MC 3403/3503, e um par de comparadores CC, semelhantes ao tipo LM 339/139.

A combinação, desenvolvida devido as freqüentes solicitações de usuários, é de utilidade em subsistemas lineares em que a entrada linear e as características de saída de um amplificador operacional, internamente compensadas, e a saída lógica compatível de um comparador, são requeridas em áreas adjacentes do circuito. Os comparadores e amplificadores operacionais são capazes de trabalhar com as entradas de modo comum ao nível da fonte negativa. Funciona a partir de uma fonte simples de 3,0 até 36 V, ou duas fontes de 1,5 V até 18 V, tornando possível a utilização do MC 3405/3505 em automóveis, circuitos domésticos e industriais.

O MC 3405/3505 é fabricado em encapsulamento plástico (P) e cerâmico (L), em 14 pinos. O MC 3405 possui uma faixa de temperatura ambiente especificada de 0°C a +70°C, enquanto que o MC 3505 está especificado de —55°C até +125°C.

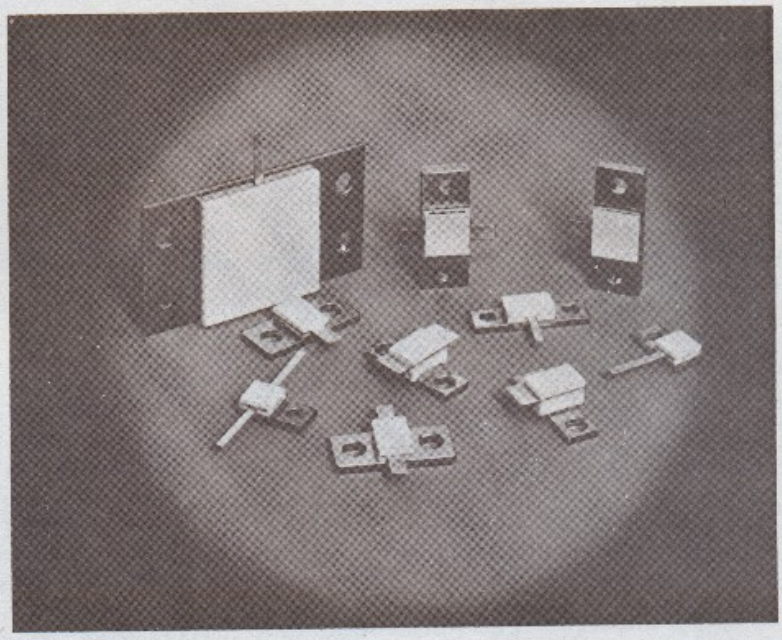
Resistores para até 250 watts.

A KDI Pyrofilm recentemente anunciou uma nova família de resistores e terminações.

A família consiste de quatro diferentes classificações: 20, 75, 150 e 250 watts. Todos os elementos são projetados para operar desde CC até 4 GHz. As classificações de potência total estão estipuladas para a temperatura de 100°C, e decrescem em direção ao zero à 150°C.

O VSWR (razão de tensão de onda estacionária) para as terminações é < 1,25 de CC a 2 GHZ e < 1,5 de 2 a 4 GHz.

Ambos, a terminação e o resistor compõem-se por uma propriedade de uma fina película de um elemento resistivo, que é montado sobre uma placa de níquel, e coberto por berílio e cobre, revestidos a ouro.



BRASITONE
Em Campinas
O mais completo e variado estoque de circuitos integrados C-MOS, TTL, Lineares, Transistores, Diodos, Tirístores e Instrumentos Eletrônicos
KITS NOVA ELETRÔNICA
Rua 11 de Agosto, 185 — Campinas — Fone: 31-1756

NOTICIÁRIO·NOTICIÁRIO·NOTICIÁRIO·NOT

A Intronics apresenta o Amplificador de Isolação

Um amplificador de isolação, de uso próprio em alta-tensão, em equipamento nuclear, e outras circunstâncias perigosas, está sendo fabricado pela Intronics, Inc. O IA 286, proporciona isolação para instrumentação médica e biofísica, evitando riscos para o paciente e amplificando sinais de baixo nível, de sensores remotos de alta impedância, com rejeição de modo comum (126 dB) para ruídos, variações na tensão de alimentação, ou quaisquer outros sinais espúrios.

As características do modelo IA 286 são, o ganho ajustável de 1 a 100, e isolação da secção de saída para a entrada de modo comum até ± 5000 Vcc (contínuo) e ± 6500 Vcc (pico).

O circuito de entrada apresenta uma impedância diferencial de 10^{12} ohms com uma capacitância em paralelo de 3 pF, e uma impedância de modo comum de 10^{9} ohms em paralelo com 10 pF. O ruído de entrada é mantido ao máximo de 8 μV_{pp}, medido em uma faixa de 0,5 a 100 Hz, e 5 μV_{pp} na região de 10 Hz a 1 kHz.

A secção de entrada contém uma fonte de ± 10 Vcc, 10 mA, para alimentação de um transdutor ou circuito externo.

Japoneses dizem que painéis solares custarão 24 dólares/watt

A Japan Solar Energy Co. afirma que os painéis de células solares, produzindo 7 watts por unidade, terão seu preço à base de 24 dólares por watt de energia, dentro de um ano. A primeira remessa de produção tem o preço fixado em 360 dólares o painel, cerca de 52 dólares por watt.

A baixa do preço será possível porque a firma está produzindo com sucesso, pastilhas de cristal selecionado de silício pelo processo EFG (Edge-defined Film-fed Growth) sob licença da Mobil Tyco Solar Corp. Os painéis têm uma eficiência maior que 6,3% porque as células retangulares cortadas de pastilhas têm uma maior densidade de encapsulamento, que os «wafers» redondos cortados de lingotes. A saída do painel é de 15,2 volts, 460 mA. Sua área é de 333 mm^2 e pesa 2,7 quilogramas. As células medem 22 por 50 mm e são cortadas de pastilhas de 25 mm de largura.

UCE acrescenta três LCDs à sua linha

Três displays de cristal líquido (LDC), com caracteres variáveis de 1,27 a 5,08 cm, foram lançados pela UCE, para utilização em relógios.

O modelo 3726 LCD, é de 6 dígitos, com os caracteres medindo 1,27 cm. Com caracteres de 1,78 cm, 3½ dígitos, de largura 0,76 cm, e dois pontos, o modelo 3723 é para relógios de parede.

A UCE também oferece uma outra unidade para relógio de parede, o 3223 com caracteres de 5,08 cm.

A companhia está desenvolvendo e produzindo em quantidades de amostra, uma matriz LCD X-Y para trabalho experimental. O modelo 5540 é um display de 64 por 64 linhas, de 4096 pontos dentro de uma área de 11,43 por 11,43 cm.

Esta aplicação de válvulas de luz de cristal líquido, se mostra promissora para displays portáteis de dados gráficos, de baixa potência, e terminais para aplicações militares, industriais e domésticas, de acordo com a UCE.

Um amplificador de amostra-e-retenção para emprego de 12 bits

A Precision Monolithics Inc. anuncia para breve um amplificador de amostra e retenção (sample-and-hold) com desempenho muito bom para aplicações que demandem precisão de 12 bits. O SMP-81 necessita apenas de 3,5 microssegundos para reter um sinal e tem uma razão de queda de apenas 500 microvolts por milissegundo. Para melhorar o desempenho a PMI coloca no estágio de entrada, transistores de implantação iônica com superbeta, e emprega um amplificador de transcondutância como supercarregador para diminuir o tempo de carga do capacitor externo de retenção.

Toshiba e Nissan desenvolvem robô com múltiplos braços

A Nissan Motor Co. e a Tokyo Shibaura Eletric Co. têm cooperado no desenvolvimento comum de um autômato com braços múltiplos que emprega um único microprocessador para controlar simultaneamente oito braços que possuem um total de 14 eixos de funções.

O robô está instalado em uma indústria de automóveis da Nissan Motor em Murayama e a companhia indica que robôs similares serão eventualmente empregados com a finalidade de automatizar as linhas de soldagem.

O robô de oito braços é capaz de substituir três ou quatro soldadores ou igual número de robôs soldadores convencionais. Enquanto o custo de seu desenvolvimento não foi revelado, um informante da Nissan diz que o custo é competitivo com qualquer outro sistema de robôs disponível.

Porém ele tem mais uma característica, além das conhecidas universalmente: seus movimentos descritos podem ser alterados com a mudança da pro-

gramação do computador. Os robôs soldadores convencionais, são máquinas dedicadas à execução de uma tarefa que deviam ser substituídas a cada vez que uma mudança fosse implementada.

Com uma capacidade de memória de 320 pontos, o robô está projetado para «lembrar-se» dos pontos de solda de dois automóveis, possibilitando que uma mesma linha de soldagem seja empregada para diferentes modelos. O robô instalado em Murayama irá soldar 30 pontos em 1 minuto, mas o programa do computador prevê que o número de pontos possa ser estendido até 60.

Cada braço tem uma extensão de 4,0 metros, e pode mover-se à velocidade máxima de 60 mm por segundo e os movimentos de pulso têm uma faixa de 60 graus, a 20 graus por segundo.

Fibras ópticas para comunicação entram em teste

A comunicação por luz, usando cabos de fibras ópticas, será inaugurada em Tokyo no próximo ano, em caráter experimental pela Nippon Telegraph and Telephone Corp.

Um cabo de 1,7 centímetro contendo 48 fios de fibras ópticas de vidro estará suspenso por 20 km, cobrindo quatro estações em Tokyo. Pode ser considerada a primeira experiência comercial em comunicação por luz, no âmbito mundial.

O método implica em transmitir informações por intermédio de um raio laser, através de fios de fibra de vidro medindo 0,1 mm de diâmetro. Um sistema de cabo é equivalente a 1440 linhas telefônicas ou um canal de TV de 100 megabits por segundo; de acordo com um porta-voz da Nippon Telegraph and Telephone.

A comunicação óptica apresenta várias vantagens, como a maior capacidade de transmissão, mas talvez a maior seja quanto aos recursos econômicos. Comparada com os cabos coaxiais baseados em um suprimento finito de cobre, os cabos de fibras ópticas são feitos de quartzo, disponivel em quantidades ilimitadas. Além disso, enquanto um cabo coaxial de 1 km de comprimento pesa cerca de 11 toneladas, um cabo de fibra óptica com uma capacidade de transmissão dez vezes maior, pesaria apenas perto de 100 kg. Segundo informações a companhia deverá experimentar o sistema com o cabo de fibra óptica, por três anos antes de decidir expandir o novo sistema de comunicações em grande escala.

Bombeamento nuclear pode colocar lasers a gás no espaço

Um laser a gás bombeado nuclearmente, cuja saída é 100 vezes mais potente do que previamente foi conseguido com lasers a gás bombeado eletricamente, poderá ser enviado em intensos feixes de energia, entre as estações espaciais e do espaço para a Terra. Demonstrando o bombeamento nuclear. pesquisadores do Langley Research Center, da NASA, obtiveram 10 watts de potência em um volume de 1 cm^3.

Os lasers bombeados nuclearmente têm algumas vantagens sobre os outros tipos convencionais, de alta potência. Eles diminuem largamente o custo em relação aos dispositivos bombeados eletricamente. A energia nuclear de fragmentos da fissão, que bombardeia um gás em um tubo laser, é convertida diretamente em emissão de luz. A emissão do laser se dá com a utilização de isótopos de hélio, cloro, criptônio ou neon. Mas pelo que se conhece até agora, o argônio é o que tem produzido as maiores potências de saída.

Células solares baseadas em líquido

Células solares com junções líquidas, ao invés de junções de estado sólido, já tem demonstrado uma eficiência relativamente alta de 7,5%. Elas podem também comprovar baixo custo. As junções líquidas estão sob desenvolvimento nos laboratórios Bell em Murray Hill, Nova Jersey.

As células da Bell são vistas como boa promessa, porque utilizam material menos custoso que as células convencionais de junção de estado sólido.

Ainda mais, são de construção fácil e aparecem com uma expectativa de vida longa. Uma vida de três a quatro anos tem sido simulada em laboratório.

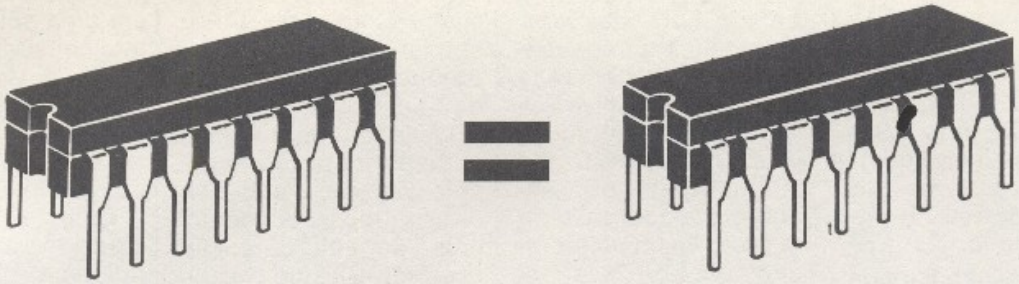
São compostas de dois eletrodos imersos em uma solução de sulfeto-polisulfeto baseado em água. Um dos eletrodos é um material semicondutor; o outro pode ser carbono ou vários tipos de metais.

Quando a luz atinge o eletrodo semicondutor, flui uma corrente entre dois eletrodos. A junção P-N é formada entre o material semicondutor e o líquido. O custo das células é menor na fabricação do que seu correspondente em estado sólido, porque nenhum processo critico é necessário para formar a junção, e as células são quimicamente estáveis.

Diminuem importações americanas de TV a cores

As importações de aparelhos a cores no terceiro quadrimestre de 1977, nos EUA, diminuiram 26,1% em volume e 18,8% em valor, comparadas a igual período de 1976, totalizando 689.587 unidades, segundo a Eletronic Industries Association.

O total de aparelhos de TV importados, perfaz 2.034.995 unidades, numa diminuição de 12,2% em valor e 10% em volume. As importações de rádios totalizaram 12.745.262 unidades, 4% maiores em volume e 12,8% em valor, do que no terceiro quarto de 1976. O maior acréscimo de volume de importações foi no setor de gravadores de video-tape (VTR), com 54.146 unidades, número maior em 222,9% e de valor acrescido em 161,4%, em relação ao terceiro quarto de 1976. Seu total até então, foi de 115.441 unidades, com um aumento de 123,2% em valor e 149,3% em quantidade de aparelhos.



EQUIVALÊNCIAS ENTRE INTEGRADOS

CONCLUSÃO

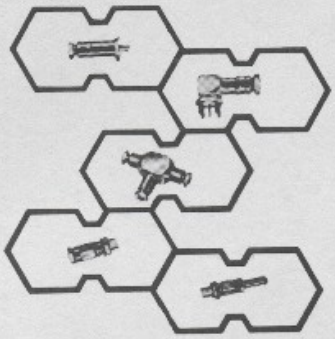
MC2065-2165
MC1012-1212 = SW1012-1212
MC1013-1213 = SW1013-1213
MC1014-1214 = SW1014-1214
MC1015-1215 = SW1015-1215
6G280-281-282-283 = FH232 - MC427-477-527-577 - PD9635 - PL9635 - RG280-281-282-283 - SG280-281-282-283 - SN54H52-74H52 - SNG280-281-282-283 - TG280-281-282-283 - TNG6251-6252-6253-6254
9S74 = DM74S74 - RF3220-3222 - SN54S74-74S74
MC405-455-505-555 = RG110-111-112-113 - SG110-111-112-113 - SN54H55-74H55 - SNG110-111-112-113 - TG110-111-112-113 - TNG3251-3252-3253-3254
MC406-456-506-556 = RG120-121-122-123 - SG120-121-122-123 - SN5430-7430 - SNG120-121-122-123 - TG120-121-122-123 - TNG3051-3052-3053-3054
LM104-204-304 = SFC2104-2204-2304
MC409-459-509-559 = RG150-151-152-153 - SG150-151-152-153 - SN54H62-74H62 - SNG150-151-152-153 - TG151-153 - TNG4511-4512
MC410-460-510-560 = RG170-171-172-173 - SG170-171-172-173 - SN5460-7460 - SNG170-171-1172-173 - TG171-173 - TNG4011-4012
MC416-466-516 = RF60-61-62-63 - SF60-61-62-63 - SN54H101-74H101 - SNF60-61-62-63 - TF60-61-62-63 - TFF3311-3312-3313-3314
MC424-474-524-574 = RF110-111-112-113 - SF110-111-112-113 - SN5476-7476 - SNF110-111-112-113 - TF110-111-112-113 - TFF2325-3226-3227-3228
FHH221 = MC419-469-519-569 - RG160-161-162-163 - SG160-161-162-163 - SN5438-7438 - SNG160-161-162-163
MC1016-1216 = SW1016-1216 527 - LEVEL TRANSLATOR (SATURATED LOGIC TO MECL)
MC1017-1217 = SW1017-1217
MC1018-1218 = SW1018-1218
MC1019-1219 = SW1019-1219
MC1020-1220 = SW1020-1220
MC1021-1221 = SW1021-1221
MC1022-1222 = SW1022-1222
MC1024-1224 = SW1024-1224
MC1025-1225 = SW1025-1225
MC1029-1229 = SW1029-1229
MC1030-1230 = SW1030-1230
MC1031-1231 = SW1031-1231
MC1033-1233 = SW1033-1233
MC1023 = WC377
CD4000 = MC14000
CD4001 = MC14001 - MM4601-5601
CD4002 = MC14002 - MM4602-5602
CD4004 = MC14040 (12 STAGE)
CD4006 = MC14006
CD4007 = MC14007
CD4008 = MC14008
CD4009 = MC14009 - MM4609-5609
CD4010 = MC14010 - MM4610-5610
CD4011 = MC14011 - MM4611-5611
CD4012 = MC14012 - MM4612-5612
CD4013 = MC14013 - MM4613-5613
CD4014 = CD4021(ASYNCHRONOUS) MC14021(ASYNCHRONOUS)
CD4015 = MC14015
CD4016 = MC14016
CD4017 = MC14017
CD4018 = MC14522(PROGRAMMABLE)
CD4019 = MC14519 - MM4619-5619
CD4020 = MC14040(12 STAGE)
CD4021 = MC14021
CD4022 = MC14522-14526
CD4032 = MC14032 - MM4623-5623
CD4024 = CD4040 (12 STAGE) - MC14040 (12 STAGE)
CD4025 = MC14025
CD4026-4033 = MC14511
CD4027 = MC14027
CD4028 = MC14028 - MC14514 (4 TO 16 LINE)
CD4029 = MC14510
CD4030 = MC14507
CD4031 = MC14517(DUAL 64 BIT)
CD4032 = MC14032
CD4034 = MC14034
CD4035 = MC14015-14021
CD4038 = MC14032 (POS LOGIC)
CD4042-4043 (NOR GATE)-4044(NAND GATE) - MC14508-14514-14515
9S114 = RF3130-3132 - SN54S114-74S114
RC941 = RM941 - SN15841-15941
MC938 = RC935 - RM935 - SN15838-15938-54162-74162
MC834-934 = SN15834-15934
9H55 = GJH291-292 - MC3034-3134 - N74H55 S54H55 - SFC455 - SN54H55-74H55 - SNG110-111-112-113-210-211-212-213 - TG110-111-112-113-210-211-212-213 - US54H55-74H55 - USN74H55
DM54L00-74L00 = DM80L00 - SN54L00-74L00
DM54L10-74L10-80L10 = SN54L10-74L10
DM54L20-74L20-80L20 = SN54L20-74L20
DM54L30-74L30-80L30 = SN54L30-74L30
DM54L51-74L51-80L51 = SN54L51-74L51
DM54L54-74L54-80L54 = SN54L54-74L54
DM54L55-74L55-80L55 = SN54L55-74L55
DM54L71-74L71-85L71 = SN54L71-74L71
DM54L72-74L72-85L72 = SN54L72-74L72
DM54L73-74L73-85L73 = SN54L73-74L73
DM54L78-74L78-85L78 = SN54L78-74L78
DM74S10 = GTH121 - RG3320-3322 - SN54S10-74S10
9S20 = DM74S20 - RG3240-3242 - SN54S20-74S20 - GTH111
9S40 = DM74S40 - GTH141 - SN54S40-74S40
9S64 = DM74S64 - GTH701 - SN54S64-74S64
9S112 = DM74S112 - GTJ701 - RF3120-3122-3200-3202-3212 - SN54S112-74S112
DM74S153 = GTH401 - SN54S153-74S153
GRS151 = LM5525-7525 - MC7525 - SN5525-7525
FCJ101 = RC225
FCH111 = RC234
9021 = T121
9030 = T153
3300 = M120
3303 = M121
3304 = M122
3305 = M124
9601 = T115
9900 = MC700-800-900 - RTL9900
9902 = MC702-802-902 - RTL9902
9903 = MC703-803-903 - RTL9903
9904 = MC704-804-904 - RTL9904
9905 = MC705-805-905 - RTL9905
9906 = MC706-806-906 - RTL9906
9907 = MC707-807-907 - RTL9907
9908 = LPRTL9908 - MC708-808-908 - PL9908 SN17808
9909 = LPRTL9909 - MC709-809-909 - PL9909 - SN17809

9910 = LPRT9910 - MC710-810-910 - PL9910 - SN17810
991 = LPRTL9911 - MC711-811-911 - PL9911 - SN17811
9912 = LPRTL9912 - MC712-812-912 - SN17812
9913 = LPRTL9913 - MC713-813-913 - PL9913 SN17813
9914 = MC714-814-914 - RTL9914
9915 = MC715-815-915 - RTL9915
9921 = LPRTL9921 - MC721-821-921
9923 = MC723-823-923
9926 = MC726-826-926 - RTL9926
9927 = MC727-827-929 - RTL9927
9952 = MIC9952
9953 = MIC9953
9954 = MIC9954
9955 = MIC9955
9956 = MIC9956
9957 = MIC9957
9958 = CL9958
9959 = CL9959
9960 = CL9960
9964 = MIC9964
9965 = MIC9965
9966 = MIC9966
9967 = MIC9967
9968 = MIC9968
9971 = MIC9971
9972 = MIC9972
9974 = MIC774-874-974
MC201-251 = NE101 - SE101
MC202-252 = NE102-SE102
MC203-253 = NE105 - SE105
MC204-254 = NE110 - SE110
MC205-255 = NE150 - SE150
MC206-256 = NE115-SE115
CS700 = MC207-257 - NE700
CS701 = MC208-258 - NE701
CS124 = MC209-259 - NE124
MC210 = CS704
9916 = MC716-816-916
CS705 = MC215
CS709 = MC217
MC1036-1236
MC1045-1245
MC1044-1244
MC1043-1243
MC1042-1242
MC1040-1240
MC1039-1239
MC1038-1238
MC1037-1237
MC718-818-918 = PL9931
MC720-820-920 = PL9940
MM4017-5017
MM402-502 = SFF3502
MM401-501
MM4007-5007
MM4019-5019
MM408-508 = SFF4508
MM409-509 = SFF4509
MM410-510 = SFF3510
MM415-515 = SFF3515
MM450-550 = SFF150
MM451-551 = SFF151
DM957 = HD2213 - MC857-957 - RC957 - RM957 - SN5437-7437-15857-15957
DM958 = HD2214 - MC858-958 - RC958 - RM958 - SN5437-7437-15858-15958
DM1800 = MC1800-1900 - N8415 - RC1900 - RM1900 - S8415 - SN5420-7420-151800-151900
DM1801 = MC1801-1901 - RC1901 - RM1901 - SN5420-7420-151801-151901
MC1802-1902 = RC1902 - RM1902 - SN5430-7430-151802-151902
MC1803-1903 = RC1903 - RM1903 - SN5430-7430-151803-151903
MC1804-1904 = RC1904 - RM1904 - SN5430-7430-151804-151904
MC1805-1905 = RC1905 - RM1905 - SN5430-7430-151805-151905
MC1806-1906 = SN5408-7408-151806-151906
MC1807-1907 = SN5408-7408-151807-151907
MC1808-1908 = SN5432-7432-151808-151908
MC1809-1909 = SN5432-7432-151809-151909
MC1810-1910 = SN5402-7402-151810-151910
MC1811-1911 = SN5402-7402-151811-151911
MC1812-1912 = SN5486-7486-151812-151912
MC939 = SN151813-151913-54163-74163
9S65 = DM74S65 - RG3210-3212-3230-3232-3250-3252-3270-3272-3310-3312-3440-3442 - SN54S65-74S65
9S00 = DM74S00 - RG3220-3222 - SN54S00-74S00
9S04 = DM74S04 - RG3380-3382 - SN54S04-74S04
9S22 = DM74S22 - RG3420-3422 - SN54S22-74S22
9S140 = DM74S140 - N8T13 - S8T13 - SN54S140-74S140 - SNG130-131-132-133-351-353 - TG130-131-132-133-350-352
DM54L90-74L90 - S8292-58292 - SN54L90-74L90
1101 = 2501 - 3530 - 3532 - CM1101 - EA1400 - MCM1170 - MM4250/5250 - TMS1101 - UA2556/3556
1103 = 2508 - MCM2372 - TMS1103 - UA2524/3524
EA1800-1801-1804-1806 = TMS2200
MA51 = MCM1150 - TMS2300-2400
2513 = 2514 - 3250 - 3254 - 3258 - 3512 - 3513 - 3514 - EA3001-3500 - MCM1120-1121 - MK2100-3100 - MM4230-4231-4240-5230-5231-5240 - RO1-2240 - TMS2400-2500 - UA3540 - UC6577/7577
MCM1122 = MK2101-3101 - TMS2501
1301 = 3507 - 3580 - 3584 - MB51 - MCM1110 - MM422-423-522-523-4211-5211 - TMS2600 - UA2525/3525-2548/3538 - UC6525/7525-6548/7548
EA3101 = TMS2602
EA3307 = TMS2604
MM422-522 = TMS2605
MM422-522 = TMS2606-2607-2608
MC1047-1247
MC1046-1246
MM423/523 = TMS2609-2610
MC841-941
3810 = MM4241-5241 - TMS2700 - UA2572/3572 - UC6572/7572
3501 = MM421-521-4210-5210 - TMS2800
2002 = 2003 - 3300 - 3303 - MEM3025 - MM400-500 - SFF3500 - SL7-4025 - TMS3000
2004 = 2509 - MC1161 - MEM3100 - MM403-503 - RD55-57-58-60 - SL6-2050 - TMS3002 - UC7320
1406 = 1407 - 1506 - 1507 - 2005 - 2010 - 2506 - 2507 - 2510 - 2511 - 3307 - 5007 - AM1406-1506 - DL5-0406 - DL5-1200 - DL6-2100 - DL7-1200 - EA1004-1005 - MC1142-1160-1161-2360-2380-2381 - MM406-506-2406-3406-4006-4053-5006-5053 - SFF3506 - TMS3003-3101-3406-3407
MM4001-5001-4052-5052 - TMS3102
RD62 = TMS3104
MC1035-1235
TMS3113 = UA2552/3552
3326 = DL0-3066 - MK1001 - RD63 - TMS3304
3332 = MC1141 - TMS3305
MM4015-5015 - TMS3314
1405 = 2505 - 3377 - DL5-1512 - DL7-1512 - MC1142-2244 - MM4016-5016 - RD65 - TMS3401
3330 = MM5105 - TMS3403
1402 = 2502 - 3383 - EA1210-1212 - MC2362-2384 - MK1003 - TMS3412
1403 = 2503 - EA1206 - MC2385 - TMS3413 - UC7310
1404 = 2504 - 2512 - 732 - 3325 - TMS3417 UC7350
MC1124-1125 = TMS3802
MK4001 = TMS4003
AMD91600111 = MCM1173 - TMS4023
MK4003 = TMS4024
TMS4026 = UA2564/3564-2664/3664 - UC6550/7550
3255 = 3256 - 3257 - MCM1130-1131 - MK2000-2300 - TMS4100
MCM1132 = MK2001 - TMS2302-4103
3251 = EA3300 - MCM2340 - MM4232-5232 - TMS4400 - UA2596/3596 - UC6596/7596
MEM5021 = TMS5700
MC1150 = MU6-2281 - MX53 - TMS6000
MEM2009 = TMS6003
3700 = 3701 - TMS6005
LM5521-7521 = MC7521 - N7521 - SN5521-7521
MFC4010 = SN5514-7514
MFC6010 = SN76641
MFC9000-9010 = SN76005
LM107-207-307 = MLM107 - SFC2107-2207-2307 - SN52107-72107
LM106-206-306 = SFC2106-2206-2306 - SN52106-72106
LM111-211-311-710A = SN52810-72810
LM301 = SFC2301 - SN72301
LM306 = SFC2306 - SN72306
LM5522-7522 = N7522 - SN5522-7522
LM5523-7523 = N7523 - SN5523-7523
LM5528-7528 = SN5528-7528
HIC037 = NH0002
HIC040 = NH0008-0017-0018
NH0006-0011-0016 = SN75451
N5111 = SN76643
MC843-943
MIC712 = UA712
MIC726 = UA726
MC1062-1262
MC1063-1263
MC1065-1265
MC1066-1266
MC1067-1267
MC1068-1268
MC1070-1270
MC1435-1535
MC1436-1536
MC1438-1538
MC1444-1544
MC1445-1545
MC1446-1546
MC1463-1563
MC1466-1566
MC1469-1569
MC1494-1594
MC3026-3126
MC3028-3128
MC3029-3129
MC3032-3132
MC3053-3153
MC4024-4324
SN52811-72811
MC4044-4344
MC4050-4350
MC7241-8241
OPEN COLLECTOR
MC7242-8242
1404 = GYN161
1403 = GYN151
1402 = GYN141
54S01-74S01 = SN54S01-74S01
9S03 = 54S03 - 74S03 - DM74S03 - SN54S03-74S03
9S05 = 54S05 - 74S05 - DM74S05 - SN54S05-74S05
54S08 = 74S08 - SN54S08-74S08
54S09-74S09 = SN54S09-74S09
54S11 = 74S11 = DM74S11 - SN54S11-74S11
54S21 = 74S21 - SN54S21-74S21
54S50 = 74S50 - SN54S50-74S50
54S51 = 74S51 - SN54S51 - 74S51
54S60 = 74S60 - SN54S60-74S60
54S73 = 74S73 - SN54S73-74S73
CLEAR - **54S76** = 74S76 - SN54S76-74S76
54S78 = 74S78 - SN54S78-74S78
54S107-74S107 = SN54S107-74S107
DM7093-8093
DM7094-8094
DM7095-8095
DM7097-8097
DM7121-8121 = FSC9322
DM7123-8123
DM7214-8214
DM7230-8230
DM7553-8553
DM7597-8597
DM7598-8598
DM7599-8599
DM7875-8875
DM71L23-81L23
MM4260-5260
MM4012-5012
MM4013-5013
MM4203-5203
DM4213-5213
DM4231-5231
DM10116 = MC10116-10516
DM10121 = MC10121
DM10124 = MC10124
DM10125 = MC10125
DM10133 = MC10133
DM10160 = MC10160
DM10164 = MC10164
DM10174 = MC10174
MIC5421-6421-7421 = SN5421-7421
MIC5433-6433-7433 = SN5433-7433
SN54104-74109
SN54128-74128
FLY181 = SN54120-74120
64143-84143 = FLL171 - SN54143-74143
843 - 4 BIT COUNTER/LATCH
64144 = 84144 - FLL171 - SN54144-74144
SN54158-74158
DM54L01-74L01 = SN54L01-74L01
DM54L02-74L02 = SN54L02-74L02
DM54L03-74L03 = SN54L03-74L03
DM54L04-74L04 = SN54L04-74L04
DM54L42A-74L42A = SN54L42-74L42
SN54L43-74L43
SN54L44-74L44

SN54L46-74L46
SN54L47-74L47
DM54L74-74L74 = SN54L74-74L74
SN54LS83-74LS83
DM45L85-74L85 = SN54L85-74L85
SN54L86-74L86
DM54L91-74L91 = SN54L91-74L91
DM54L93-74L93 = SN54L93-74L93
DM54L95-74L95 = SN54L95-74L95
DM54L98-74L98 = SN54L98-74L98
D = SN54L99-74L99
SN54L122-74L122
SN54L153-74L153
DM54L164-74L164 = SN54L164-74L164
SN5595-7595
SN56502-76502
SN5512-7512
SN55303-75303
SN55108-75108
SN55325-75325
SN55324-75324
SN55452-75452
SN55453-75453
SN55454-75454
SN55110-75110
SN55308-75308
SN55100-75100
SN52909-72909
DM7556-8556 = SN5556-7556
SN5558-7558
SN5526-7526
SN5527-7527
SN52720-72720
9N39 = SN5439-7439
HD709-3101 = TM4301 - uPD11
HD708 = TM4004 - uPD13
HD706 = TM4005 - uPD14
HD3107 = TM4103 - uPD10
TM4104 = uPD12
HD3109 = M5825 - TM4105
M5823 = TM4107 - uP10106
TM4108 = uPD109
TM4114 = uPD107
HD708-3103 = M58203 - TM4303 - uPD1013-110
HD704-3104 = M58204 - TM4304 - uPD15
HD710-3106 = M58206 - TM4306 - uPD101-102
HD3107 = M58207 - TM4307 - uPD1010
HD706-3114 = M58211 - TM4311 - uPD14
HD708-3113 = M58212 - TM4312
HD3115 = TM4315
HD3107 = M58207 - TM4351 - uPD9
CA3001 = TA7031
TA7043 = uPC103
CA3018 = TA7047
CA3019 = TA7057
TA7053 = UA737
MC861 = TD2001
MC870 = TD2002
MC868 = TD2003
MC864 = TD2004
MC863 = TD2005
MC869 = TD2006
MC860 = TD2008
MC871 = TD2009
MC872 = TD2010
MC862 = TD2011
DM74S157 = SN54S157-74S157
93178 = SN54178-74178
93179 = SN54179-74179
SN52820-72820
MC717-817-917
MC718-818-918
MC719-819-919
MC732-822-922
MC724-824-924
MC725-825-925
MC728-828-928
MC729-829-929
MC764-864
MC767-867
MC770-870
MC771-871-971
MC775-875-975
MC776-876-976
MC777-877
MC778-878-978
MC779-879
MC780-880
MC781-881-981
MC782-882-982
MC783-883-983
MC784-884-984
MC785-885-985
MC786-886-986
MC787-887
MC788-888-988
MC789-889-989
MC790-890-990
MC791-891-991
MC792-892-992
MC793-893-993
MC796-896-996
MC797-897-997
MC798-898-998
MC799-899-999
MC9701-9801
MC9702-9802
MC9704-9804
MC9707-9807
MC9709-9809
MC9713-9813
MC9714-9814
MC9715-9815
MC9718-9818
MC9719-9819-9919
MC9720-9820
MC9721-9821-9921
MC9722-9822
MC9723-9823
MC9724-9824
MC9725-9825
MC1059-1259
MC1048-1248
MC1047-1247
MC1046-1246
1101 = 2102 - 2501 - 3530 - 3532 - AM1101 - CM1101 - MCM1170-14505 - MK4007 - RA-9-1101 - TMS1101
1103 = 2508 - 3501 - 3512 - 3513 - 3514 - 3534 - 91600211 - 96600111 - CM1103-1801 - EA3000-3001-3101-3307-3500-3800-4000-4800 - IM7601-7602-7604-7605 - MCM1172-1173-1175 - RA-9-1103 - RA-9-2048 - RO-1-2048 - RO-6-1024 - RO-6-2048 - RO-7-1024 - RO-7-2048 - S2103-4006 - TMS1103-4020-4023-4025-4062
1301 = 2410 - 2420 - 2430 - 5210 - 5211 - 5220 - 5221 - 5230 - 5231 - 5232 - MA51 - MB51 - MCM1110-1111-1112-1140-1150-1151 - S8452-8453-8457-8502-8538-8539 - TMS2600-2603-2604-2605-2800-4400
1311 = 2513 - 2514 - EA3501 - HROM2561 - MK3100-3101 - S8237
1312 = 3257 - 3258 - 52401 - GIM-F-2240 - MCM1120-1121-1122 - ME51 - MK2000-2002-2300-2302-3100-3101 - RO1-2240 - TMS2400-2403-2404
1313 = MK2100-2101
1402 = 2502 - 5019 - AM1402 - DL-9-1402 - DL-9-2480 - EA1204-1205-1210-1212-1221 - MC1141-2362-2363 - MK1009 - MM3402 - RD64 - S1705 - SL-9-2256 - TMS3412
1403-2503-5017 = AM1403 - DL-9-1403 - MM3403 - S1685 - TMS3413
1404-2504-4006-5024 = AM1404 - DL-9-1404 - MM3404 - TMS3414
1405 = 2505 - 2524 - 3329 - 5012 - 5016 - GIM-D-1512 - RD65 - SL-9-1512 - TMS3401
MM4011-5011
1407 = 1507 - 2517 - AM1407 - 1507 - MM407-507-2407 - 3407 - TMS3407
1602 = 5203 - TMS2801
1101A2 = 2102 - 2501 - CM2400-2401-2402 - EA1400 - MK4002-4006-4008 - TMS4003 -
2401 = 2405 - 2509 - 2510 - 2511 - 2512 - 2525 - 5012 - 5013 - MM3412 - S1687-1701 - TMS3309
3101 = 8225 - 93403 - 93435 - 91100211 - AM3101 - AMS0641 - CM2100 - DM7489-8599 - HRAM-0064 - IM5501 - MC4004-4005-4304-4305 - MCM4064 - MM6500-6501 - SN7481-7484-7489
3102 = 93400 - MM6505
3104 = 8220 - 93402 - TMS4000
82S26 = 3106 - 8206 - 93410 - AM2700 - CM2150 - IM5523 - MK4001 - SN74200 - TMS1101
OUTPUT) - 82S07 = 3107 - 8207 - 8227 - 93410 - AM2701 - DM8582 - IM5503-5533 - MM6510
3202 = 93401 - MM6504
3205 = 9301 - CM1400 - MC4006-4038
82S26 = 82S29 - 3301 - 8205 - 93406 - 93434 - CM2800-2850 - DM7488-8597-8598-74187 - HROM1024 - MCM4002-4004-4006 - MM6200 - SN7488-74187
3304 = 5204 - 8228 - EA3100-3300 - MM6205-6210-6240-6280
3404 = 9314
3601 = 7573 - 8223 - 8224 - 8226 - 8229 - HPROM0512-1024-1256-8256 - IM5600-5603-5610 - MCM5003-5004-5303-5304 - MM6300-6305
FUL900 = U8B900
FUL914 = U8A914
FUL923 = U8A923
FLH731 = SN49713
GDJ126 = MEM3005
GDA146 = MEM1000
3301 = FJR111
FLR121 = JM5600 - SN54188-64188-74188-84188
MIC54124-64124-74124 = SN54124-74124
MIC54130-64130-74130 - SN54130-74130
MIC54131-64131-74131 = SN54131-74131
MIC54135-64135-74135 = SN54135-74135
MIC54137-64137-74137 = SN54137-74137
MIC54138-64138-74138 = SN54138-74138
MIC54139-64139-74139 = SN54139-74139
FPH101-103
FPH111-113
FPH121-123
FPH131-133
FPH141-143
FPJ101-103
FPJ111-113
FPL101-103
FPL111-113
FPY101-103
MM4220-5220
MM4221-5221
MM4233-5233
MC10231-10631
MC54406-74406
MC54408-74408
GRL141 = MC54450-74450
MC54452-74452
MC54460-74460
MC7270-8270
MC7271-8271
MC8322-9322
MC8324-9324
MCE54H31-74H31
MCE54H56-74H56
MCE54H57-74H57
MCE54H79-74H79
MCE54H146-74H146
MCE54103-74103
US5418-7418
USN8290 = USS8290
USN8291 = USS8291
USN8241 = USS8241
USN8242 = USS8242
USN8233 = USS8233
USN8234 = USS8234
USN8235 = USS8235
USN8266 = USS8266
USN8267 = USS8267
USN8270 = USS8270
USN8271 = USS8271
USS54H37-74H37
US54H38-74H38
US54H571-74H571
US54H572-74H572
ULN2139 = ULS2139
ULN2151 = ULS2151
ULN2157 = ULS2157
ULN2158 = ULS2158
ULN2171 = ULS2171
ULN2172 = ULS2172
ULN2173 = ULS2173
ULN2174 = ULS2174
DM7090-8090
DM7091-8091
DM7092-8092
DM7819-8819
DM5441A-7441A
DM54145-74145
DM7096-8096
DM7098-8098
DM7130-8130
DM7131-8131
DM7136-8136
DM7160-8160
DM7211-8211
DM7223-8223
DM7542-8542
DM7512-8512
DM7511-8511
DM7552-8552
DM7554-8554
DM7555-8555
DM7573-8573
DM7574-8574
DM7575-8575
DM7576-8576
DM7596-8596
DM7613-8613
DM7811-8811
DM7812-8812
MM5555-5556

ALFATRONIC

CONECTORES COAXIAIS
MINIATURA, SUBMINIATURA E MICROMINIATURA
PARA UHF e S.H.F.



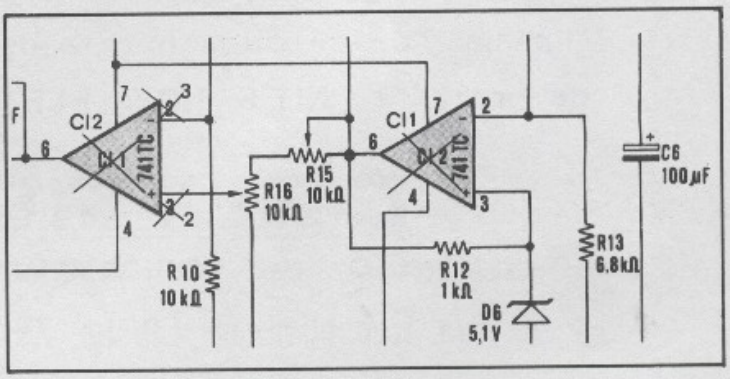
SEALECTRO

COAXIAL

SMA — SMB — SMC — BNC — N
CONHEX — NANOHEX — KWICK — KONNECT
DE ACORDO COM A MIL — C — 39012

ALFATRONIC - IMP.EXP.REPR.LTDA — *Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402*
TEL. PBX 282-0915 — 280-3520 — 280-3526 — Telex (011) 24317

Revista n.º 11 *— págs. 509/5 — artigo do Compressor — Na figura 6, onde se lê «Q2 — visto por cima», leia-se «Q2 — visto por baixo».*



Revista n.º 9 *— págs. 253/5 — artigo da Superfonte regulada — Na figura 9, o integrado CI1 trocou de lugar com o integrado CI2. Na mesma figura, inverter o pino 2 com o pino 3 de «CI1» (atual CI2). As alterações aparecem na figura acima.*

Procurou na DELTRONIC ?

*

agora você já pode adquirir no Rio de Janeiro, todas as "famílias" de circuitos integrados pelos melhores preços da praça e KIT'S NOVA ELETRÔNICA.

DELTRONIC

COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA

Rua República do Líbano, 25 – Tel.: 243.0045

Faça-nos uma visita, ou mesmo
use o telefone, será um prazer atende-lo.

Captador Magnético para o Tacômetro Digital

No nosso «kit» do novo tacômetro digital, lançado na revista n.º 7, foi deixado em aberto um terminal na entrada do aparelho. O sinal para a contagem do número de giros do motor era tirado diretamente do platinado, partindo-se do princípio de que este se abre e fecha, numa quantidade de vezes proporcional aos giros do motor. Assim temos na saída do platinado uma tensão alternada de freqüência igualmente proporcional à rotação do motor, em função do tempo. Há entretanto, uma outra maneira de «sentir» a rotação do motor, que foi pesquisada pela nossa equipe de laboratório, a qual você poderá recorrer com o aproveitamento daquele terminal suplementar da entrada de seu tacômetro digital.

Apresentamos este sensor apenas como uma sugestão, para utilização nos casos de dificuldade de acesso ao platinado e também como uma opção prática e segura na captação de um sinal para o contagiros. O captador ou «pick-up» magnético baseia-se no princípio da indução magnética em uma bobina, que envolve um fio onde está circulando uma corrente. Para seu esclarecimento observe a figura 1.

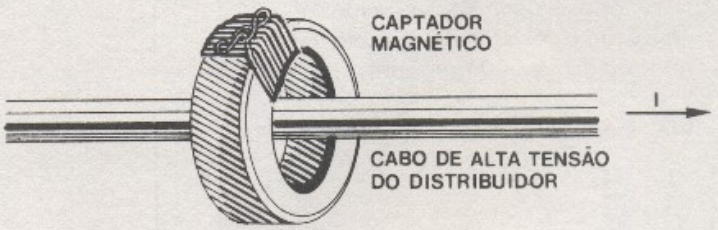


FIGURA 1

O «pick-up» magnético constitui-se de um núcleo de ferrite e uma bobina enrolada sobre ele, devendo-se passar o cabo de alta tensão do distribuidor no interior do núcleo. Este núcleo poderá ser toroidal ou de outro formato qualquer e dependendo de seu tamanho, deverá variar o número das espirais enroladas sobre ele. No nosso laboratório temos montado como modelo experimental, um captador magnético de núcleo toroidal, de diâmetro 1,4 cm, com uma bobina de nove espiras de fio esmaltado n.º 18 AWG. A figura 2 mostra o nosso «pick-up». Observamos

VISTA AMPLIADA DO NOSSO CAPTADOR

FIGURA 2

RELÉ DE PERFIL EXTRA CHATO TIPO FT

METALTEX

Tamanho Natural

Especialmente desenvolvidos para utilização em chapas de circuito impresso, os relés da linha FT têm apenas 9,5 mm de altura, podendo comutar até 3A a 120 VCA para cargas resistivas. Alta confiabilidade e pressão de contatos, baixa dissipação na bobina e resistência de contato de 0,05 ohms no máximo. Contatos de prata especial, folheada a ouro. Vida mecânica de 100×10^6 operações. Alta velocidade de comutação e resistência de isolação mínima de 10.000 megohms.

Tipo	VCC	mA	Ohms	Contatos	Preço - Cr$
FT2RC1	6	65	80	2 reversíveis	160,
FT2RC2	12	32	320		160,
FT2RC3	24	16	1200		160,
FT2RC4	48	8	4800		178,
FT4RC1	6	104	50	4 reversíveis	180,
FT4RC2	12	52	190		180,
FT4RC3	24	26	780		180,
FT4RC4	48	13	3100		198,
FT6RC1	6	161	32	6 reversíveis	200,
FT6RC2	12	82	125		200,
FT6RC3	24	42	480		200,
FT6RC4	48	21	1900		218,

Obs: Preços válidos até 30.06.78

Outras tensões mediante consulta.
Descontos especiais para quantidades.

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.
Av. Dr. Cardoso de Mello, 699
04548 - São Paulo, Brasil
Telefones: 240-2120, 61-2714, 241-7993, 241-8016

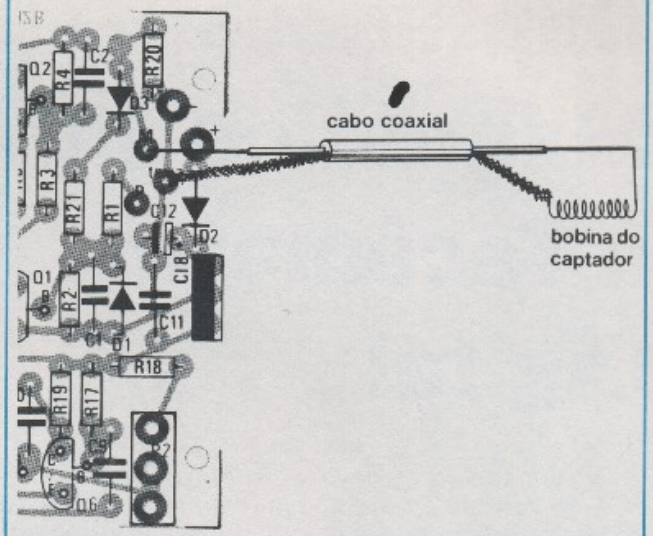


FIGURA 3

mais uma vez que a variação das características do núcleo de ferrite, redundará necessariamente em uma modificação do número de espiras da bobina.

Interligação com o Tacômetro Digital

Como já foi dito, o captador deverá ser instalado passando-se o cabo de alta tensão do distribuidor em seu interior. Providencie uma capa ou proteção para o captador e fixe-o no local que julgar mais conveniente. Aos terminais da bobina ligue um cabo coaxial que deverá fazer a conexão com o tacômetro. A ligação no tacômetro deve ser feita na placa de circuito impresso, soldando o «shield» ou blindagem do cabo coaxial ao ponto designado como terra e o fio central do cabo, ao terminal até então aberto, indicado pela letra M. A figura 3 mostra esquematicamente a ligação a ser feita.

A ligação de um captador magnético evitará a ligação sobre o platinado, no entanto, observe os cuidados sobre a relação entre o tamanho do núcleo e o número de espiras. Maiores detalhes e informações sobre a placa e o próprio Tacômetro Digital, você poderá conseguir consultando o fascículo n.º 7 da revista NOVA ELETRÔNICA, nas páginas 14 a 27.

Princípios básicos dos toca-discos

DAVID L. JOSEPHSON

Recentemente, um anúncio de um dos maiores fabricantes de toca-discos apareceu na revista Áudio norte-americana, mostrando um LP suportado por um lápis, seguro por uma mão; na outra mão, havia uma cápsula fonográfica. O anúncio possuia um título: «Isto é tudo o que desejamos realizar. Porém perfeitamente». Isto traduz toda a problemática dos toca-discos, em uma única frase. Todos os argumentos para todos os tipos de motores, sistemas de transmissão, e tipos de braços estão dirigidos a um determinado fim... girar um disco a uma velocidade constante especificada, sem vibração em qualquer dos planos, mantendo uma cápsula fonográfica exatamente na tangente aos sulcos do disco, com a exata quantidade de pressão para baixo, e nenhuma outra pressão ou força. Se um toca-discos pudesse fazer todas estas coisas, teríamos alcançado a perfeição nos toca-discos, terminando assim com todas as discussões a respeito. Mas, no presente, existem diversos tipos de toca-discos, assim como existem diversos tipos de todos os componentes dos sistemas de áudio, e nenhum pode ser claramente chamado «o melhor».

Este artigo tentará esclarecer algumas das confusões e mistérios que rodeiam esses aparelhos tocadores de discos, e deverá auxiliar a você fazer sua próxima compra de toca-discos com um pouco mais de visão sobre o que é necessário para fazer o que o anúncio citado pedia.

Talvez o primeiro critério para julgar a qualidade de um toca-discos seja a precisão em sua velocidade. As duas velocidades comuns hoje em dia são 33 1/3 e 45 rpm; 16 2/3 e 78,26 rpm, no entanto, são

encontradas, às vezes. Um bom toca-discos tem de estar apto a manter esta velocidade, definida com uma precisão dentro de 0,5% (no pior caso), durante extensos períodos de tempo. A precisão de quase todos os tipos de motores de toca-discos depende direta ou indiretamente da precisão da freqüência mantida na rede, que mantém o prato do toca-discos a uma velocidade constante. A freqüência da rede é quase sempre precisa dentro de 0,04% (pelo menos nos EUA; nota do tradutor), portanto a velocidade do toca-discos não pode ser mais acurada do que isto.

Um padrão igualmente importante em toca-discos refere-se a rápidas mudanças de velocidade — «wow» e «flutter». Estas, são variações periódicas na velocidade do toca-discos, que produzem um som tremulado.«Flutter»é definido como uma variação rápida na velocidade do disco, usualmente da ordem de 10 ciclos por segundo (não «Hz», porque esta é uma variação cíclica e não um sinal de C.A.). É causado, normalmente, por irregularidades mecânicas no próprio motor (desigualdades no eixo do motor ou problemas magnéticos, também no motor) ou no mecanismo de transmissão (polias, tensores). «Wow», também conhecido como **«flutter de uma vez por volta»** (once-around flutter) é uma variação que ocorre apenas uma vez em cada rotação do prato do toca-discos. A sua causa mais comum é um disco empenado. Quando a agulha está seguindo a superfície irregular (sofrendo compressão e depressão) do disco, a velocidade dessa mesma superfície varia e, com ela, a tonalidade da reprodução. «Wow» pode ser também causado por variações na velocidade do próprio prato do toca-discos, que pode ter origem em qualquer parte da transmissão ligada ao motor. Um defeito no motor de um toca-discos de transmissão direta (direct-drive) deverá causar «wow» principalmente, ao invés de «flutter». Em qualquer caso, a variação total devida a «wow» e «flutter» deve ser mantida abaixo de 0,2% em um toca-discos bem projetado. «Flutter» e «wow» são especialmente perceptíveis em solos de pianos, flautas e guitarras... «Flutter» que esteja acima de 0,3%, pode ser facilmente detectado quando se ouve tal música e rapidamente se torna muito cansativo.

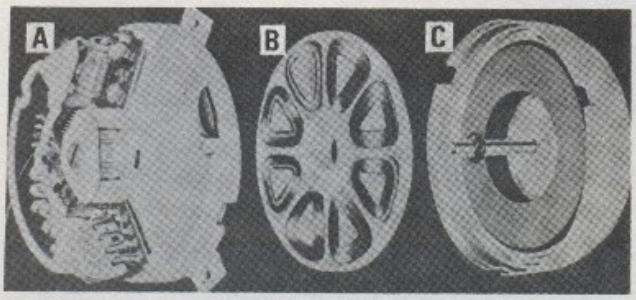


FIGURA 1
— Vista interna de um motor servo-controlado, alimentado por corrente contínua(Dual 701).A esquerda(A), a parte com o servo-circuito, no centro (B), está uma montagem das bobinas de campo e à direita (C), está o rotor, sobre o qual vai o prato.

«RUMBLE»

Qualquer ruído mecânico periódico, acrescentado pelo toca-discos ao programa, é chamado «rumble». É geralmente causado por má isolação do motor em relação ao restante do toca-discos (o prato e o braço, em particular). «Rumble» é freqüentemente mais intenso em toca-discos cuja transmissão é feita através de polias, pois o prato é impulsionado diretamente pelo eixo do motor, através de uma polia, geralmente feita com um tipo de borracha rígida. Nos toca-discos cuja transmissão é feita através de uma correia, o «rumble» é consideravelmente reduzido (para um certo motor e velocidade), porque a maior parte da vibração é amortecida pela flexibilidade da cinta de borracha. O «rumble» está, ainda, diretamente relacionado com a velocidade do motor... Quanto menor for a mesma, menor será a freqüência de «rumble», e conseqüentemente, menos perniciosa (teoricamente). A freqüência de «rumble» de um motor a indução, com rotação de 1800 rpm, e 4 polos, está em torno de 30 Hz, e muitos amplificadores, cápsulas e até mesmo alto-falantes, reproduzem esses 30 Hz... O «rumble» produzido por esta freqüência e outras, mais elevadas, é altamente indesejável. O motor com um nível mínimo, teórico, de «rumble», seria aquele que gira à própria rotação do disco, ou seja, num toca-discos de transmissão direta. Quase todo o «rumble», neste caso, provêm da fricção e vibração dos vários rolamentos do prato e do motor, e não do motor, propriamente dito.

A medição de «rumble» é efetuada de um modo muito semelhante à realizada para ronco e ruído, em equipamento puramente eletrônico: grava-se um tom padrão de 1 kHz, a uma certa velocidade lateral do sulco e, ao ser reproduzido, este tom é eliminado por um filtro de banda estreita (notch filter); tudo o que resta na gravação é medido como «rumble», que é expresso em decibéis abaixo do tom de referência.

Muitas medições de «rumble» são realizadas através de um filtro de «realce» (weighting-filter), que acentua as freqüências mais altas que 20 Hz, de forma que quando a freqüência do «rumble» sobe até 500 Hz, a indicação do nível de «rumble» aumenta simultaneamente. Este sistema é bom, a não ser pelo «rumble» subsônico que pode estar presente no toca-discos. Discutiremos isto mais tarde. O padrão para o «rumble», há muito estabelecido nos EUA, pela «National Association of Broadcasters», em relação aos toca-discos estéreo , determina que o «rumble» de baixa freqüência tem de estar 35 dB, ou mais, abaixo de um tom de 100 Hz, gravado a 1 cm/s de velocidade de pico, em cada plano. O «rumble» de alta freqüência deve ser, pelo menos, de 50 dB abaixo de 100 Hz, a uma velocidade de pico de 5 cm/seg. Estes padrões não estão à altura das especificações dos modernos toca-discos e podem ser perfeitamente audíveis. Qualquer toca-discos, aspirante ao mercado de alta-fidelidade, deve ter um «rumble» abaixo de, pelo menos, 45

dB e as melhores unidades chegam a 60 dB, ou mais. Muitos fabricantes de toca-discos estão mudando para a norma DIN B de medição ou para os padrões japoneses equivalentes, ambos similares ao padrão NAB, mas mais exigentes, contudo.

Um projeto mal realizado, na distribuição de componentes sob a base do toca-discos, pode causar ronco (hum). Campos indutivos do motor podem induzir ronco em uma cápsula de toca-discos não blindada, ou nos condutores que ligam a cápsula aos «jacks» de saída do toca-discos, que são freqüentemente não blindados, para aumentar a flexibilidade. Os dados sobre «rumble», para um determinado toca-discos, quase sempre incluem o ronco e o ruído **nas saídas**, além do «rumble» de origem mecânica.

DOIS SISTEMAS BÁSICOS À ESCOLHA

Agora, que examinamos os vários critérios e padrões de medição pelos quais os toca-discos são julgados, podemos compreender mais facilmente os métodos que os vários fabricantes têm usado, ao longo dos anos, para chegar a esses padrões. Basicamente, são dois: o tipo de sistema utilizado para transferir a energia do motor para o prato do toca-discos e o tipo de motor empregado.

O motor mais simples, encontrado em toca-discos baratos, mas também nos mais dispendiosos modelos estereofônicos, é o de 1800 rpm, de indução, e 4 polos, ou «gaiola de esquilo» (squirrel-cage). A corrente de 60 Hz da rede é aplicada aos quatro enrolamentos, que formam «polos», de forma a produzir um campo magnético rotativo. Em um motor de 4 polos, este campo gira a 1800 rpm. Para um motor de «n» polos, a velocidade de rotação do campo magnético (velocidade síncrona) é calculada pela equação:

$$\frac{(\text{freqüência da rede})^2}{n/2} = \text{velocidade síncrona (rpm)}$$

A parte rotativa do centro do motor, chamada **rotor** ou **armadura**, captura e é impulsionada pelo campo magnético rotativo. Devido às perdas no ar, e no próprio rotor, este não alcança jamais a velocidade síncrona total, mas sim uma velocidade 3% inferior. Esta perda na velocidade é chamada escorregamento (slip).

O motor a indução é igualmente sensível a variações na freqüência da rede e na tensão; se a freqüência varia, a velocidade do campo rotativo vai variar; e, se a tensão varia, a porcentagem de escorregamento é que será afetada. Além disso, como o motor não é um dispositivo de velocidade constante, sua rotação vai variar conforme a carga (a quantidade de trabalho que for exigida dele). Os motores a indução podem ser construídos a um baixo custo e são estáveis em velocidade, se a carga, a freqüência da rede e a tensão forem mantidas constantes; produzem, também, um torque mais elevado, para um certo tamanho de motor e custo. Desta forma, são usados para movimentar todos os tipos de sistemas mecânicos, para não mencionar os toca-discos.

O primeiro motor a velocidade constante para toca-discos foi o motor síncrono a histerese; nesse tipo de motor, o rotor tem sua estrutura magnética interna modificada, de modo a reduzir o escorregamento a zero, aproximadamente. Tal característica torna o motor síncrono quase que inteiramente dependente da precisão da freqüência da rede, para a manutenção de sua estabilidade de rotação. Já que nos EUA esta precisão é de 0,04%, conclui-se que a freqüência da rede é um ótimo padrão para servir de base à manutenção da velocidade dos toca-discos. A tensão da rede pode variar até 10%, antes que o escorregamento de um motor síncrono varie significativamente.

Motores síncronos podem ser mantidos em velocidade constante (dentro de 0,1%), para uma dada precisão da rede. A velocidade de um motor síncrono pode ser computada, utilizando-se a mesma fórmula dada para a «gaiola de esquilo». Desta maneira, encontramos o resultado de que um motor síncrono, em um toca-discos com transmissão direta, necessitará 216 polos para operar em corrente de 60 Hz; acontece que um motor síncrono, girando tão vagarosamente e fornecendo torque suficiente para fazer girar um prato de 30 cm, teria de ter também um diâmetro de 30 cm!

Uma companhia, pelo menos, conseguiu combinar as virtudes e possibilidades dos dois motores descritos, em uma única unidade. A Garrard (uma companhia produtora de toca-discos) tem usado este tipo de motor durante anos, sob o nome de Synchro-Lab. Este motor tem melhor regulação de velocidade que um motor comum de indução, e maior torque, para um determinado tamanho, que um motor síncrono de dimensões similares.

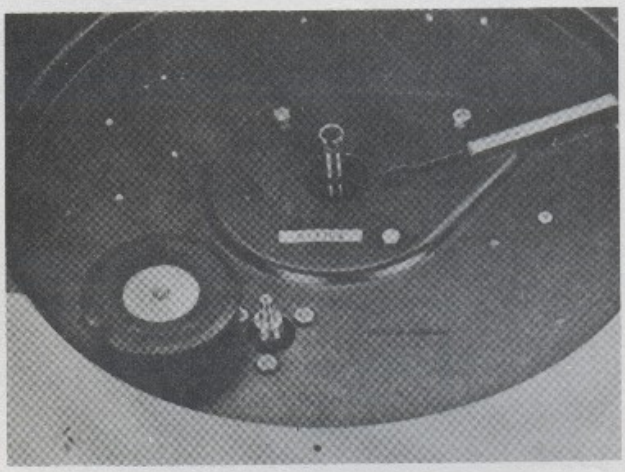


FIGURA 2
— O toca-discos Dual 1219 usa um sistema típico de polia. Note o eixo do motor escalonado à direita da polia, que entra em contato com o interior do prato e a polia, quando instalado.

Até o momento, estivemos tratando de motores que operam diretamente a partir da rede e que dependem da freqüência e tensão da mesma para sua precisão. A rede varia em tensão, de momento para momento, mesmo que, nos EUA, a freqüência seja bastante precisa. É possível tomar uma amostra da velocidade real do toca-discos e compará-la com o padrão de freqüência gerado dentro do toca-discos, e ajustar a velocidade do motor, de maneira que ambas se correspondam. Este sistema geral, quando se usa um motor de corrente alternada ou um motor de corrente contínua, é chamado **servo-controle**. No sistema de corrente alternada (CA), um motor síncrono é alimentado pela saída de um oscilador amplificado. A velocidade do toca-discos é medida pelo próprio sistema e comparada com a do oscilador separado; a freqüência do oscilador que alimenta o motor é ajustada proporcionalmente, para manter estável a rotação. Isto elimina flutuações na velocidade, causadas tanto pelas variações da rede (dentro de limites razoáveis), quanto por variações mecânicas no motor ou partes da transmissão. A precisão do sistema depende apenas da precisão do oscilador padrão e do tempo de resposta do servo-controle.

Em um sistema de corrente contínua servo-controlado, as variações em velocidade são comparadas com o oscilador-padrão, e a diferença é convertida em uma variação na corrente contínua fornecida ao motor.

Os motores comuns de CC usam um comutador e escovas para comutar mecanicamente a polaridade dos campos magnéticos na armadura. Em motores que devam ter uma velocidade constante, isto causa o problema de que o campo rotativo não é uma força contínua, mas uma série de impulsos repetidos. Problemas também surgem quando o comutador e as escovas se desgastam ao ponto da corrente produzir uma faísca todas as vezes em que a escova passa por uma determinada parte da armadura. Muitos motores operados por CC, utilizados em equipamentos de alta fidelidade, não são realmente motores de corrente contínua. Muitos são motores síncronos, operados por osciladores alimentados por corrente contínua, ou usam sistemas eletrônicos para comutar a energia que vai para os diversos enrolamentos, ao invés de escovas e comutadores. Uma série de bobinas ao redor da circunferência do motor é alimentada por um sinal gerado pelo circuito de servo-controle. Isto produz o mesmo campo rotativo usado nos motores síncronos e de indução. De forma a manter a velocidade constante, a velocidade do motor é medida, seja por aparelhos fotoelétricos ou por séries de bobinas e magnetos, que geram um sinal de corrente alternada proporcional à velocidade do motor, enquanto este gira. Isto é então realimentado ao oscilador, em um sistema de realimentação inversa, para manter constante a velocidade do motor. É possível conseguir uma velocidade muito estável em um motor deste tipo, como se pode constatar pelo nível de «wow» e «flutter» destes modelos, que estão tipicamente ao redor de 0,1%.

FIGURA 3
— O toca-discos Empire Troubadour, considerado padrão de toca-discos de transmissão por cinta. Note a fina correia de borracha ao redor do prato, dirigindo-se para o alojamento do motor.

Vários desenvolvimentos interessantes têm sido realizados em projetos de motores, um dos quais é o motor invertido (inside out), síncrono. Este usa o mesmo princípio que os motores síncronos convencionais, exceto que as bobinas de campo estão do lado interno do motor e o rotor, ou armadura, gira ao redor delas. Isto permite que o rotor seja maior para um determinado tamanho de bobina de campo, produzindo maior efeito de volante e, portanto, menor «flutter».

Assim que o motor está à velocidade desejada, sua energia precisa ser transferida ao prato do toca-discos, para girar o disco. Existem três diferentes maneiras de efetuar esta transferência: «idler-rim» (polia intermediária), «belt-drive» (transmissão por correia) e «direct-drive» (transmissão direta). Cada método tem suas vantagens e desvantagens. Você pode decidir qual o melhor sistema para seu interesse, quando conhecer o funcionamento de cada um deles.

«IDLER-RIM DRIVE» (POLIA INTERMEDIÁRIA, OU «LOUCA»)

É o tipo mais comum e usa um motor de velocidade relativamente alta. Este pode ser tanto um motor CA, diretamente operado pela rede, ou um motor servo-controlado. O motor tem um eixo usinado em vários diâmetros, correspondente a várias velocidades. Quando o toca-discos é ligado, uma pequena polia de borracha, chamada «louca», «preguiçosa», etc., é encaixada entre o eixo do motor (no diâmetro próprio para a velocidade desejada) e alguma superfície adequada do prato do toca-discos. O prato gira no mesmo sentido que o eixo do motor, a uma velocidade dependente da velocidade do motor e da relação entre o diâmetro do eixo do motor e o diâmetro da parte impulsionada.

Para velocidades maiores, o motor tem seu eixo com maior diâmetro, enquanto que a velocidade de rotação do motor se mantém constante. O «flutter» pode ser reduzido a um nível bastante baixo, se o coeficiente de fricção entre o eixo do motor e a polia e aquele entre a polia e o prato seja feito suficientemente alto; em outras palavras, se a borracha for boa e lisa. Muito pouco torque é perdido neste tipo de sistema motriz e, desta forma, os mecanismos de troca de disco, que são operados pelo prato, ao invés de pelo motor diretamente, têm ainda plena potência para operarem.

Uma outra vantagem é que a velocidade pode ser mudada facilmente, apenas pela mudança de posição da polia, verticalmente, de forma que esta entre em contato com diversos diâmetros do eixo do motor. Devido a sua alta capacidade de torque, os toca-discos movidos por polia intermediária também começam a girar rapidamente, característica que os torna úteis em aplicações para radiotransmissão, onde partida instantânea é requerida.

O problema principal com este tipo de toca-discos é o «rumble». Em primeiro lugar, o motor precisa girar a uma rotação relativamente alta, de maneira a fazer girar o prato a uma velocidade apropriada, através da redução da polia. Isto faz a freqüência do «rumble» mais alta do que seria, com um motor de velocidade mais baixa e, portanto, mais indesejável. Em segundo lugar, o motor é conectado diretamente ao prato por intermédio da polia sólida. Desta forma, qualquer vibração do motor é transmitida ao prato diretamente, por meio da polia sólida e aparece como «rumble», mesmo que o motor seja totalmente isolado do toca-discos, em sua montagem. Se a polia é feita muito macia, para eliminar o «rumble», ela se torna causadora de perda de velocidade por escorregamento. Se a polia é feita muito dura, para transmitir maior torque, tem-se de volta «montes» de «rumble». Com desenho adequado do motor, do sistema de suporte e do mecanismo de transmissão, o «rumble» dos toca-discos à base de «polia intermediária» pode ser reduzido a um nível aceitável. Um interessante sistema para solucionar o problema do «rumble», nos toca-discos movidos por polia intermediária, é usado por apenas um fabricante, o suíço «Lenco». Ao invés de um eixo motor vertical e uma polia horizontal, o motor é suspenso horizontalmente por molas, e a polia encaixada entre o eixo motor e a **face inferior** do prato. Isto parece tornar o «rumble» mais vertical que lateral, ou radial, de forma que a reprodução em estéreo convencional não se torna tão ruidosa como quando se usa o sistema comum de polia.

«BELT-DRIVE» (TRANSMISSÃO POR CORREIA)

Os primeiros toca-discos comerciais que utilizaram a transmissão por correia foram os primeiros que mereceram o nome de toca-discos de «alta-fidelidade» e foram fabricados pela «Components Corp.», nos meados da década de 50. O fato interessante é que Emile Berliner, que desenvolveu o disco fonográfico plano, também utilizou o sistema de transmissão por correia. Com este sistema de transmissão, o motor tem uma polia no final de seu eixo, que move uma cinta flexível de borracha. O motor pode ser colocado fora do prato, em sua circunferência, ou internamente.

No primeiro caso, a cinta corre ao redor do próprio prato; no segundo, em uma polia interna, usinada no prato. Os motores e velocidades usados são geralmente similares àqueles dos toca-discos com transmissão através de polias, pois a relação entre os diâmetros do motor e da superfície movimentada são similares. Quase todo o «rumble» do eixo do motor é amortecido pela elasticidade da correia. Quando o motor e o prato chegam à rotação pré-estabelecida, o «flutter» e o «wow» são reduzidos a um nível muito baixo. O problema principal com este sistema é relacionado mais com a própria correia. Um bocado de torque é perdido no esticamento da mesma, até fazer chegar o prato, relativamente pesado, à velocidade correta; desta forma, os toca-discos a transmissão por cinta tomam geralmente uma volta completa do prato, para chegar à velocidade de 33 1/3 rpm. Além disso, esta perda no torque limita o uso de sistemas complexos de troca de discos, que utilizam o motor principal do toca-discos como fonte de energia. Outro problema com os toca-discos movidos a cinta é a mudança de velocidade. Você tem que mudar eletricamente a velocidade do motor, o que requer um motor CC, ou movido por um oscilador de CA (porque as velocidades possíveis em motores CA não correspondem às velocidades de reprodução de discos), ou mudar mecanicamente a cinta, de uma seção da polia motriz, para outra.

«DIRECT DRIVE» (TRANSMISSÃO DIRETA)

Talvez o mais promissor modelo de toca-discos para residências, seja o de «transmissão direta».

FIGURA 4

— A unidade Panasonic SP-10 de sistema a transmissão direta, com seu prato removido. A parte escura circular no centro é o rotor.do motor. O prato descansa sobre ela.

Com este sistema, a energia do motor não passa por qualquer sistema redutor de velocidade, polias ou cintas, antes de chegar ao prato. Ao invés disso, o motor é conectado diretamente ao prato e gira à velocidade desejada, ou seja, a própria velocidade de rotação do prato. Praticamente todos os tipos de toca-discos de transmissão direta usam algum tipo de oscilador ou servo controle em seu motor, pelo motivo já exposto de que um motor normal de CA, síncrono, para girar a 33 1/3 rpm, a 60 Hz, teria de ser muito grande e possuir 216 polos, quando comparado com os motores comuns de quatro polos. A mais importante vantagem do sistema de transmissão direta é que não existem polias ou partes similares. Desta forma, teoricamente, um toca-discos deste tipo deveria funcionar tão bem em seu décimo ano de existência como quando era absolutamente novo. Em um toca-discos de polia ou correia, a maior fonte de vibração é a rotação do motor relativamente alta; como a velocidade do motor é reduzida, a freqüência de seu componente principal de «rumble» (ronco) é também reduzida. Descobriu-se que motores de 1800 rpm produzem «rumble» ao redor de 60 Hz; reduzindo-se a velocidade do motor para 33 1/3 rpm, coloca-se a freqüência da principal fonte de «rumble» praticamente a zero. (Existe alguma controvérsia sobre o fato de que este «rumble» subsônico provavelmente causa maiores problemas do que aqueles que resolve. Foi demonstrado que, mesmo quando a freqüência de «rumble» predominante está abaixo do limite de audibilidade, esta pode causar intermodulação nas freqüências mais altas, que podem ser ouvidas.) O principal problema teórico com os toca-discos tipo «transmissão direta» é o «flutter». Este será um problema considerável, se tipos ordinários de motor forem usados a essas rotações tão baixas. Todavia, este problema parece ter sido resolvido nos toca-discos à venda no mercado, hoje em dia, através de combinações de novos desenhos de motores e pratos mais pesados do que os normalmente utilizados, para os toca-discos movidos a polia.

Como é evidenciado pela pequena quantidade de toca-discos movidos a polia existentes no mercado, a principal competição hoje em dia é entre os toca-discos movidos a correia e aqueles movidos diretamente (direct-drive). Teoricamente, os toca-discos movidos a cinta teriam um pouco mais de «rumble» que os de transmissão direta e estes últimos, um pouco mais de «flutter». No entanto, mesmo uma observação por alto das especificações dos diversos modelos, mostrará que existem toca-discos movidos a correia com «rumble» consideravelmente abaixo do nível de ruído dos sistemas médios e modelos de transmissão direta com «flutter» inaudível.

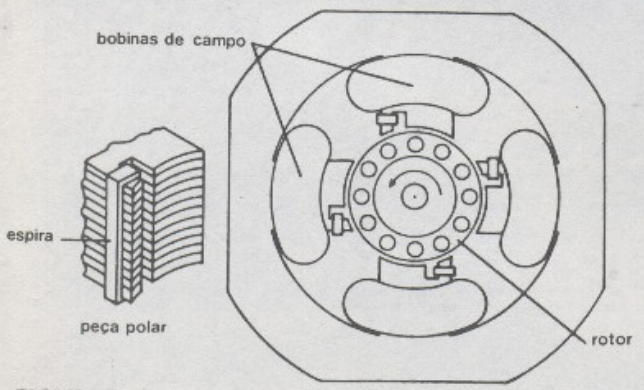


FIGURA 5
— O motor convencional de quatro polos, mostrando, à esquerda, o detalhe de um dos polos.

Como muitas outras partes do equipamento de áudio, tudo depende da habilidade do fabricante; quando a habilidade de variar a velocidade para sincronização de música ou efeitos especiais é desejada, um toca-discos de transmissão direta, de velocidade variável e servo-controlado, pode ser a melhor escolha, enquanto que um toca-discos movido a cinta pode ser a melhor escolha (e menos dispendiosa) para audição, em geral. Um motor servo-controlado é uma necessidade definitiva em áreas onde a tensão e/ou a freqüência da rede seja muito variável, enquanto que um motor síncrono, baseado na freqüência da rede, será satisfatório para localidades como os EUA, para a maioria dos audiófilos.

Acima de tudo, não devemos escolher ou rejeitar um toca-discos, simplesmente com base em seu desenho mecânico. Compare as especificações dos diversos modelos que tenha em mente, veja quão rigidamente construídas as peças são e, finalmente, certifique-se que são razoavelmente fáceis de usar, isto é, que foram projetados para o ser humano. O melhor, mais silencioso toca-discos não será bom, se for difícil demais utilizá-lo para tocar seus discos.

BRAÇOS

De maneira a reproduzir o som daquelas pequenas e sinuosas linhas do disco que você deseja tocar, a cápsula fonográfica precisa ser mantida em tangência exata à circunferência do disco, precisa ser comprimida para baixo com a pressão exata, precisa estar absolutamente livre para mover-se em um arco, através do disco e não deve exercer nenhuma outra força na superfície do disco, em qualquer outra direção. Nenhum braço jamais fez tudo isto com perfeição, mas alguns poucos chegaram muito perto. Examinaremos os padrões para analisar os braços, como fizemos com os toca-discos.

«Tracking force» (força de rastreio) é aquela força vertical que o peso combinado da cápsula e do longo final do braço exercem sobre o disco; ela deve ser ajustada à força especificada pelo fabricante da cápsula. Algumas cápsulas trabalham melhor com uma força de rastreio muito pequena (½ a 1½ gramas), enquanto outras não conseguirão rastrear corretamente o sulco com menos de três gramas. Na maioria dos casos, a cápsula pesa consideravelmente mais que a força recomendada de tração e,

desta forma, o braço, por meio de uma mola ou contrapeso, contrabalança este peso, com exceção da força de rastreio recomendada.

«Erro de tangência» é aquele erro no ângulo da cápsula, com respeito à exata tangência com a circunferência do disco. Quando este erro é muito grande, as bordas da agulha podem danificar as delicadas saliências dos sulcos dos discos, tornando o som permanentemente obscuro. Pequenos erros de tangência vão simplesmente causar distorção, na reprodução. Para um braço convencional, a tangência apenas acontece em um ponto do arco que descreve pelo disco. Todavia, existem dois métodos que foram desenvolvidos para reduzir o erro de tangência a quase zero, e que são descritos logo abaixo.

Os rolamentos dos pivôs do braço são muito importantes, já que seu desenho (e condições) determinam quanta força a agulha precisará exercer na parede externa do sulco para ficar dentro dele. Os toca-discos «baratos» usam rolamentos muito simples, que requerem um bocado de força para se mover, em comparação aos sistemas mais complexos de esferas, pontas, facas e rolamentos magnéticos utilizados nos melhores toca-discos manuais e braços separados.

Uma consideração final é a ressonância do braço, que é a freqüência, ou freqüências, nas quais o braço vibrará em harmonia com a agulha, quando esta passa por uma nota desta mesma freqüência no disco. Isto pode causar picos ou vales estranhos na resposta a freqüências do sistema, ao redor dessas freqüências de ressonância. Realmente, maus efeitos podem ocorrer, se o «rumble» do motor coincidir em freqüência com tais freqüências de ressonância do braço. O «rumble» será aumentado muitas vezes e poderá causar severa distorção por intermodulação no áudio. Várias maneiras foram tentadas para fazer cair a freqüência de ressonância dos braços para baixo de freqüências audíveis. O braço pode ser um tubo de metal, preenchido com fibra de vidro ou similar, ou todo o braço pode ser feito de madeira ou duralumínio, que apresenta uma tendência menor a ressoar que outros metais.

MINIMIZANDO O ERRO TANGENCIAL

Quatro tipos de desenhos de braços foram usados ao longo dos anos, nenhum deles completamente ideal. A principal diferença entre eles tem sido sempre em seu sistema de tentar solucionar o erro tangencial.

O braço reto, com a cápsula montada em ângulo, na ponta, tem o maior erro tangencial. Braços retos são fáceis de fabricar, e com adequada seleção do ângulo em que o pivô do braço e o suporte da cápsula são montados, podem ser perfeitamente adequados para muitas finalidades.

Uma óbvia e simples solução para o erro tangencial de um braço reto é simplesmente fazer o braço mais longo e dobrá-lo em formato de «S». Pode-se, desta forma, reduzir significativamente o erro tangencial, sem fazer um braço que seja demasiadamente longo.

A primeira solução total para o problema do erro tangencial foi o braço **em linha reta**, e este não era realmente uma solução nova para o processo de reprodução em discos. Todos os sistemas profissionais de gravadores de discos usam este sistema para levar a cabeça cortadora através da superfície do disco por um eixo com rosca espiralada. O braço de reprodução «em linha reta» pode ser de dois tipos: o primeiro é livre para mover-se pela superfície do disco, sendo suspenso em um ou mais trilhos de metal; este sistema apresenta o óbvio problema da fricção. O outro sistema de braço em linha reta usa um servo-motor para levar a cápsula através do disco. O braço em linha reta foi primeiramente usado na década de 50, com o nome de Ortho-Sonic. Desde então, várias companhias, incluindo a Rabco e a Marantz, têm feito braços usando esta técnica.

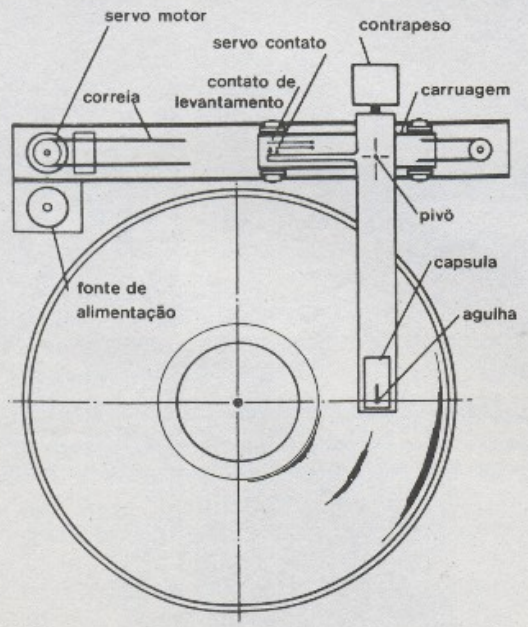


FIGURA 6
— Desenho simplificado de um braço «em linha reta», servo-controlado (Rabco SL-8).

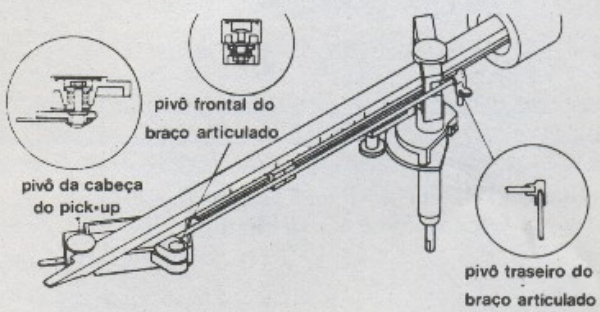


FIGURA 7
— Ação pantográfica de um braço articulado, desenvolvida pela Garrard.

TÉCNICO EM ELETRÔNICA

- Aulas práticas desde o início
- Laboratórios especializados
- Atualização constante
- Som, audio - amplificação
- Curso de lógica digital
- Tecnologia avançada
- Microprocessadores TTL – MOS

UM CURSO PARA QUEM GOSTA DE PESQUISAR E ESTUDAR.

o melhor método
o melhor ensino
o menor custo

COLÉGIO BATISTA BRASILEIRO

TRADIÇÃO DE BOM ENSINO

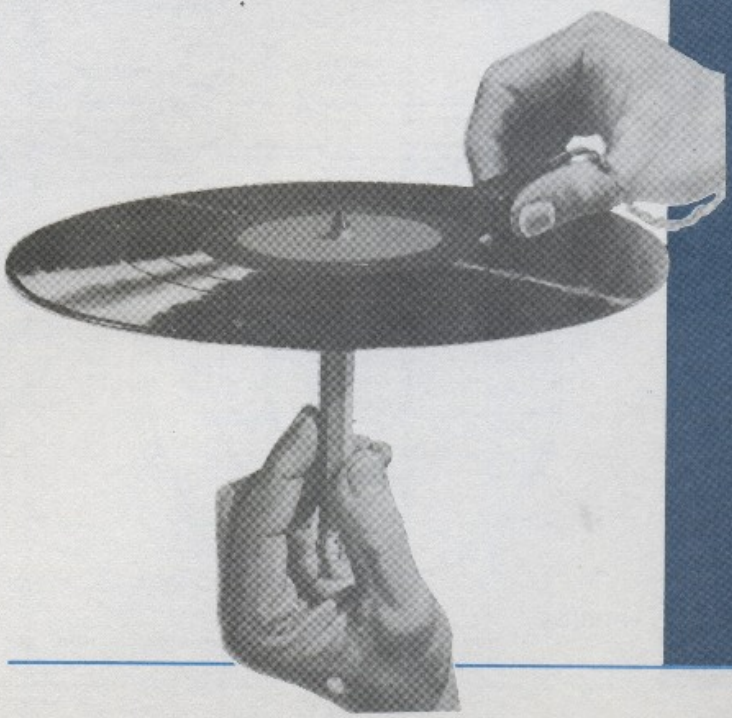
- Pré
- 1º grau
- 2º grau em exatas, humanas e biomédicas

Rua Dr. Homem de Melo, 537 - Perdizes
Tel. 262-5466 - São Paulo

Finalmente, o braço «pantográfico» apresenta um tipo de solução completamente diferente para o problema do erro tangencial. Neste tipo de braço, também introduzido na década de 50, uma parte do braço é construída de forma que o ângulo da cápsula é continuamente variado em relação à tangência da circunferência do disco. No braço original (Ortho-Vox), todo o braço mudava de ângulo enquanto avançava pela superfície do disco. Em projetos mais recentes da Garrard, a cápsula é pivotada, sendo que um canto tem conexão, por meio de uma vareta, paralela ao braço principal, a uma série de alavancas e suportes, presos ao pivô do braço principal. Este conjunto varia continuamente o ângulo de tangência da cápsula, com respeito ao disco.

Ambos, o «linha reta» e o «pantográfico», reduzem o erro tangencial a um ponto onde este deixa de ser um fator. Não pode jamais ser trazido a zero, exatamente, mas ambos os sistemas efetivamente eliminam o problema.

Tem sido perguntado se os infinitesimais aprimoramentos na qualidade sonora, proporcionados por esses variados sistemas de redução de «rumble» e erro tangencial são de alguma valia, já que a qualidade dos discos comerciais nem sequer chega perto daquela dos melhores sistemas residenciais de áudio. Isto é verdade, a qualidade da **média** dos discos comerciais é muito pobre, comparada à dos **melhores.** Mas o objetivo dos audiófilos é extrair cada pouco de realismo possível. Portanto, o mínimo de problemas que conseguirmos retirar do sinal já ajuda, mesmo nos piores discos comerciais. E, é claro, você pode somente conseguir o total aproveitamento dos melhores discos, quando tiver um sistema que permita a cada pequena parte do som ser extraída do disco e chegar a seus ouvidos.



Alguns artigos do próximo número:

No suplemento Byte:
Anatomia de um microcomputador
Curso de linguagens — 4.ª lição
Na seção Engenharia:
Modulação Delta
A tecnologia de silício sobre safira
Em áudio:
A interferência de RF
Como são feitos os discos
Na parte de teoria:
Eletromedicina (Uma visita à bio-engenharia)
E mais, os cursos:
Técnicas digitais e Semicondutores
Em kit:
Um controle pelo toque (comanda lâmpadas a um simples toque de dedos).

ELECTRODESIGN S/C Ltda

Rua Bandeira Paulista, 164
Itaim Bibi
CEP. 04532

DESENHOS - FOTOLITOS
CIRCUITOS
IMPRESSOS
SÃO PAULO

Traga seu PROJETO, SUA IDÉIA e nós converteremos tudo isso numa realidade.
Desenvolveremos para você os DESENHOS necessários para cada projeto ou idéia, estudaremos para você a melhor forma e a mais econômica, ao realizar seu projeto.
Faremos os FOTOLITOS correspondentes e até providenciaremos seu CIRCUITO IMPRESSO.
O tempo de entrega??... Muito menor do que você imagina. Venha nos visitar.
AGORA VOCÊ CONTA CONOSCO.

Monte você mesmo o equipamento de seu carro.

Tacômetro digital
Cr$ 800,00

Relógio digital
Cr$ 950,00

Filcres
Rua Aurora, 165 — São Paulo
Atendemos pelo reembolso postal, aéreo ou através de cheque visado, pagável em São Paulo.

DECIBÉIS SIMPLIFICADOS

HERMAN BURSTEIN

Na literatura popular para audiófilos, os autores passaram direto pela tarefa de explicar o decibel (dB). Eles asseveraram que uma explicação completa envolveria logaritmos e seria, desta forma, técnica demais para estas páginas.

A isto, sou compelido a replicar: NEM TANTO! Em primeiro lugar, o decibel está bem dentro da faixa intelectual daqueles que lêem estas páginas; ele pode ser explicado e entendido sem recorrer a logaritmos ou outros conceitos matemáticos mais profundos que a multiplicação. Em segundo lugar, a compreensão do onipresente decibel é suficientemente importante para o audiófilo, para que lhe seja recusada uma explicação completa. Onde, numa discussão qualquer sobre especificações e desempenho de equipamentos de áudio, deixa de estar presente o decibel?

O significado essencial do decibel pode ser resumido em dois breves parágrafos, como os seguintes:

1 — O decibel denota uma relação entre duas quantidades de potência — potência elétrica ou acústica.

2 — O decibel repousa no conceito de multiplicação, como forma de partir de uma pequena magnitude (de potência) para uma grande magnitude (de potência). Adições sucessivas de decibéis indicam sucessivas multiplicações.

Se Henrique tem o dobro de dinheiro no banco do que Antônio, a relação entre suas respectivas contas no banco será igual a 2. Se José ganhar três vezes mais dinheiro este ano do que no ano passado, 3 será a relação entre sua capacidade de gastar este ano, contra a do ano passado.

Agora, conversemos a respeito de potência de áudio. Se o amplificador A pode produzir 10 vezes o número de watts que produz o amplificador B, a proporção entre as potências será 10. Se o amplificador C produz 50 watts a 1000 Hz, mas somente 20 watts a 30 Hz, a proporção entre as potências será 2,5. A noção de uma proporção entre duas quantidades de potência é simples e fácil.

Partindo de um número pequeno, podemos chegar lentamente até um número grande pela soma. Desta forma, poderemos chegar de 2 até 16, somando: $2+2+2+2+2+2+2+2=16$. Ou, então, poderemos chegar mais rapidamente, multiplicando $2\times2\times2\times2=16$. No primeiro caso, estaremos somando repetidamente um fator constante: 2. No segundo caso, estaremos multiplicando repetidamente por um fator constante, também 2. Quando usamos o decibel, estamos multiplicando por um fator constante.

Especificamente, 10 dB significa multiplicação por um fator de 10. Cada degrau de 10 dB significa uma multiplicação por 10. Por exemplo, que significa 20 dB?

20 dB = 10dB + 10 dB, que, portanto, significa 10×10, o que é igual a 100. Se o amplificador A pode produzir 10 dB mais que

o amplificador B, isto quer dizer que A pode produzir 10 vezes mais potência que B; resumindo, a proporção entre as potências é 10.

Se o som C é 20 dB mais alto que o som D, isto quer dizer que C está produzindo 100 vezes mais potência acústica que D e a proporção entre as potências é 100.

Este princípio simples, ainda que muito básico, pode ser colocado na forma da Tabela 1-A. De fato, podemos colocá-lo na forma de uma breve regra, que se aplica quando convertemos degraus de 10 dB em proporções de potências: para cada 10 dB, adicione um zero ao número 1.

Tenha em mente que o decibel representa um processo de sucessivas multiplicações:

100 dB são produzidos por 10 degraus de 10 dB cada; conseqüentemente, uma proporção de 10.000.000 é produzida por 10 sucessivas multiplicações por 10. De maneira análoga, 10 dB são produzidos por 10 degraus de 1 decibel cada; da mesma forma, uma proporção de 10 é produzida por 10 sucessivas multiplicações por 1,26. (Se tiver dúvidas, use uma calculadora por alguns minutos, para conferir o resultado de 10 sucessivas multiplicações por 1,25893.)

Nosso conhecimento sobre o significado de 1 dB pode ser

TABELA 1A — Transformação de decibéis em proporções entre potências, em degraus de 10 dB.

Decibéis	Proporção entre potências
10	10
20	100
30	1.000
40	10.000
50	100.000
60	1.000.000
70	10.000.000
80	100.000.000
90	1.000.000.000
100	10.000.000.000
110	100.000.000.000
120	1.000.000.000.000

Nota: Para transformar dB em proporções entre potências, acrescente um zero ao número 1, para cada 10 dB.

TABELA 1B — Transformação de decibéis em proporções entre potências, em degraus de 1 dB

Decibéis	Proporção entre potências
1	1,26
2	1,58
3	2,00
4	2,51
5	3,16
6	3,98
7	5,01
8	6,31
9	7,94
10	10,00

Nota: Cada proporção, exceto a primeira, é obtida pela multiplicação da proporção precedente por 1,26 (mais exatamente, por 1,25893).

Desta forma, 10 dB representam uma proporção de potências igual a 10; 20 dB representam uma proporção de potências igual a 100; 30 dB representam uma proporção de potências igual a 1000, etc.

(Um outro termo, pouco usado, para 10 dB é «1 bel». Este, foi criado em 1928 em honra a Alexandre Graham Bell.)

Que proporção de potências representa 1 dB? A resposta é 1,26 (mais exatamente, 1,25893). A explicação vem a seguir.

colocado na forma da tabela 1B. Juntas, as Tabelas 1A e 1B nos permitem, de maneira completa, transformar decibéis em proporções de potência:

— Suponha uma proporção de 52 dB. A Tabela 1A mostra que 50 dB representam uma proporção de potências de 100.000, enquanto que a Tabela 1B mostra que 2 dB representam uma proporção de potências de 1,58. Somar decibéis significa estarmos multiplicando entre si as correspondentes proporções de potências. Desta forma, teremos:

52 dB = 50 dB + 2 dB = 100.000 × 1,58 = 158.000. Resumindo: 52 dB representam uma proporção de potências de 158.000.

— Suponha uma proporção de 47 dB:

47 dB = 40 dB + 7 dB = 10.000 × 5,01 = 50.100 (relação de potências).

— Suponha uma proporção de 134 dB. Isto excede os limites da Tabela 1A. No entanto, a Tabela, em sua nota na parte inferior, estabelece que a cada 10 dB, adicionamos um zero ao número 1. Desta forma, 134 dB = 130 dB + 4 dB = 10.000.000.000.000 × 2,51 = 25.100.000.000.000 (proporção entre potências).

Note como é útil o decibel para expressar de maneira sucinta relações de potências muito altas. No exemplo precedente, «134 dB» é uma forma muito mais compacta de expressão do que «uma proporção de ..... 25.100.000.000.000».

EXEMPLOS DO USO DOS DECIBÉIS.

— Foi estabelecido, através de medições, que a faixa dinâmica de uma orquestra sinfônica é de mais ou menos 110 dB. Isto mostra a proporção entre as mais fortes e as mais fracas passagens executadas. A proporção correspondente é de ..... 100.000.000.000!

— Um gravador de rolo, tem sua relação sinal/ruído (S/N ratio) estabelecida em 63 dB. Especificamente, se um tom de 400 Hz é gravado a um nível que resulta em 3% de distorção harmônica na fita, então, na reprodução, o sinal de áudio desejado estará a 63 dB acima do ruído indesejável do sistema de gravação por fita.

63 dB denotam uma proporção entre potências de 2.000.000. (Em gravadores de rolo de baixo preço, relações sinal/ruído de 50 dB não são incomuns. O ruído tende a ser muito perceptível em tais gravadores, mesmo quando o sinal de áudio contém 100.000

vezes mais potência que o ruído.)

— A resposta a freqüências de um alto-falante é dada como sendo de —7 dB a 30 Hz, relativamente a 1.000 Hz. Se iguais quantidades de potência elétrica forem fornecidas ao alto-falante a 30 e a 1.000 Hz, a potência acústica produzida pelo alto-falante estará 7 dB abaixo, a 30 Hz. (Posto de outra forma, ele produzirá 1/5 da potência, a 30 Hz, em relação ao que produziria a 1.000 Hz).

— Discos fonográficos contêm um grande incremento de agudos. A equalização fonográfica pelo padrão RIAA requer do amplificador reprodutor o fornecimento de uma compensação que reduza os agudos na mesma proporção começando ao redor de 2.100 Hz, e aumentando linearmente (a redução dos agudos) daí em diante. Uma tabela ou gráfico mostra o corte ou redução de agudos atingindo aproximadamente 14 dB a 10.000 Hz. Em termos de potência elétrica ou acústica, isto quer dizer aproximadamente 25 vezes mais potência a 1.000 Hz do que a 10.000 Hz; ou posto de outra forma, 1/25 da potência a 10.000 Hz, em relação a 1.000 Hz.

QUÃO PERCEPTÍVEL AO OUVIDO É 1 dB?

Para a maioria dos programas musicais, como rock, pop, ou música clássica, um incremento na potência igual a 1 dB (de 1,26 vezes o nível original) tende a ser inaudível. Tem sido observado que o volume precisa ser aumentado ao redor de 3 dB para que o ouvido humano tenha uma impressão definida de um aumento em audibilidade. Ainda assim, um aumento de volume de 3 dB produz apenas um **pequeno** aumento na audibilidade aparente.

Mesmo assim, 3 dB representam uma duplicação da potência. A lição a se tirar daí é que grandes incrementos na potência são requeridos, para produzir substanciais incrementos na audibilidade aparente. Se considerarmos um amplificador de 30 watts como não tendo potência suficiente, e substituirmos esse amplificador por outro, de 60 watts, de qualidade igual, poderemos conseguir apenas um pequeno aumento no máximo nível sonoro que não tenha distorção audível. Para uma elevação substancial no nível sonoro, deveremos passar para um amplificador de 300 watts ou mais. Isto permitiria um aumento no nível sonoro de 10 dB, o que, ainda assim, não permitiria um «grandioso» resultado na audibilidade aparente. Um incremento de 10 dB parece, ao ouvido humano, mais como uma duplicação no nível sonoro do que como uma multiplicação por dez.

O decibel descreve apropriadamente como o ouvido humano responde a mudanças no nível acústico. O ouvido interpreta incrementos iguais em decibéis como incrementos aproximadamente iguais na audibilidade aparente. Partindo de 1 watt para 2, de 2 para 4 e de 4 para 8, em cada caso um incremento de 3 dB ou duplicação da potência, há um aumento de audibilidade que se processa em passos aparentemente iguais. Mas, partindo-se de 1 watt para 2, de 2 para 3, de 3 para 4, em cada caso, um incremento de 1 watt resultará em um incremento aparentemente cada vez menor, na audibilidade. Um incremento de 3 watts para 4, poderia muito bem ser inaudível. Não muito depois, um incremento de 2 watts seria também inaudível; posteriormente, um de 5 watts, etc.

DECIBÉIS NEGATIVOS

Algumas vezes, os decibéis são apresentados como números negativos. Por exemplo, uma especificação sobre um amplificador poderia assinalar que o ruído estaria a —70 dB, para fontes de alto nível de sinal, na entrada (tais como um sintonizador de FM). O número negativo meramente indica que estamos comparando a potência menor com a potência maior, ao invés de fazer como nas vezes anteriormente apresentadas. Em nosso exemplo, somos informados que o ruído produzido pelo pré-amplificador está 70 dB abaixo do nível do sinal de áudio desejado. 70 dB significam uma proporção de potências de ..... 10.000.000 entre o sinal de áudio e o ruído. —70 dB significam que a potência do ruído está a 1/10.000.000 da potência do sinal de áudio.

Uma outra maneira de ver o decibel negativo é considerar esse decibel como representação de uma divisão, e não de uma multiplicação. Se 10 dB significam multiplicar por 10, então, —10 dB significariam dividir por 10, de maneira que a potência é reduzida a 1/10 de seu nível original. No exemplo anterior, —70 dB significam que, para chegarmos ao nível da potência do ruído, deveremos dividir a potência do sinal de áudio por 10.000.000.

PROPORÇÕES ENTRE TENSÕES

Estivemos estudando a potência acústica produzida pelo alto-falante e, anteriormente, a potência elétrica produzida pelo amplificador. Percebemos, portanto, que, para o audiófilo, é interessante, em primeiro lugar, compreender o relacionamento entre decibéis e proporções ou relações de potências. No entanto, nos primeiros estágios da cadeia de equipamento sonoro (sintonizador, gravador de rolo, pré-amplificador, etc.) as considerações e medições tendem a ser mais aplicadas no que diz respeito às tensões do que no que diz respeito às potências. Conseqüentemente, surge a necessidade de interpretar os decibéis em termos de proporções entre tensões, particularmente no trabalho técnico e de engenharia, mas também no trabalho do audiófilo, que monta seus kits ou de outra maneira qualquer, «mexe» com equipamento.

A potência elétrica envolve ambas, tensão e corrente: potência = tensão × corrente. Quando a tensão aumenta, a corrente tende a aumentar proporcional-

mente. Se a tensão é duplicada, a corrente também duplica. No entanto, a potência subirá quatro vezes, já que $2 \times 2 = 4$. Isto ilustra um fenômeno básico: a potência varia com o quadrado da variação na tensão. Desta forma, se a tensão aumenta de um fator de 10, a potência aumenta de um fator de 100 — o quadrado de 10. Conseqüentemente, um incremento na tensão é a raiz quadrada do incremento na potência. Se a potência aumenta 16 vezes, a tensão aumentará quatro vezes. (Tudo o que se segue presume que não existirão outras mudanças no circuito elétrico.)

Suponhamos um incremento de 20 dB na potência, representando uma proporção entre potências igual a 100. Mas, a proporção correspondente no incremento da tensão será a raiz quadrada de 100, apenas 10. Desta forma, a proporção de tensões, 10, corresponde a 20 dB. Quaisquer 20 dB corresponderão a uma multiplicação da **tensão** por 10. De maneira semelhante, se 1 dB representa uma proporção de potências de 1,26, 1 dB representa uma proporção de tensões de 1,12 (mais precisamente, 1,12202); 1,12 é a raiz quadrada de 1,26. Podemos colocar tudo isto junto, nas Tabelas 2A e 2B, que nos permitem, de maneira completa, transformar decibéis em proporções entre tensões:

— Suponhamos uma proporção de 52 dB.

52 dB = 40 dB + 12 dB = 100 × × 3,98 = 398 (proporção entre tensões).

— Suponhamos uma proporção de 135 dB.

135 dB = 120 dB + 15 dB = 1.000.000 × 5,62 = 5.620.000 (proporção entre tensões).

TABELA 2A — Transformação de decibéis em proporções entre tensões, em degraus de 20 dB.

Decibéis	Proporção entre tensões
20	10
40	100
60	1.000
80	10.000
100	100.000
120	1.000.000
140	10.000.000
160	100.000.000
180	1.000.000.000
200	10.000.000.000

Nota: Para transformar dB em proporções entre tensões, acrescente um zero ao número 1, para cada 20 dB.

TABELA 2B — Transformação de decibéis em proporções entre tensões, em degraus de 1 dB.

Decibéis	Proporção entre tensões
1	1,12
2	1,26
3	1,41
4	1,58
5	1,78
6	2,00
7	2,24
8	2,51
9	2,82
10	3,16
11	3,55
12	3,98
13	4,47
14	5,01
15	5,62
16	6,31
17	7,08
18	7,94
19	8,91

Nota: Cada proporção, a não ser a primeira, é obtida pela multiplicação da proporção precedente por 1,12 ou, mais precisamente, por 1,12202.

CONVERTENDO PROPORÇÕES (OU RELAÇÕES) EM DECIBÉIS.

Ordinariamente, o audiófilo trabalha mais convertendo decibéis em proporções entre potências equivalentes do que o inverso. No entanto, a conversão de proporções entre potências em decibéis pode facilmente ser realizada, usando-se as Tabelas 1A e 1B:

— Suponhamos uma proporção entre potências de 200. Qual é o número correspondente de decibéis? Em primeiro lugar, 200 = 100 × 2. Desde que uma proporção entre potências de 100 corresponde a 20 dB (Tabela 1A), e uma proporção de 2 corresponde a 3 dB (Tabela 1B), teremos que: 200 = 100 × 2 = 20 dB + + 3 dB = 23 dB.

— Suponhamos uma proporção entre potências de 12.000:

12.000 = 10.000 × 1,2 = 40 dB + 1 dB = 41 dB. (Esta é uma resposta aproximada, e não uma resposta exata, porque 1 dB representa uma proporção entre potências de 1,26, e não 1,2. No entanto, este erro não é sério: a resposta exata seria 40,79 dB.)

De forma similar, poderemos converter proporções entre tensões em decibéis, usando as Tabelas 2A e 2B:

— Suponhamos uma proporção entre tensões de 700:

700 = 100 × 7 = 40 dB + 17 dB = 57 dB. (A resposta exata seria 56,90 dB.)

PRECISÃO DAS TABELAS

As Tabelas 1 e 2 permitem-nos transformar decibéis em proporções, e vice-versa, com suficiente precisão, para a maior parte das finalidades práticas. Suas dimensões compactas e facilidade de utilização, compensam pela pequena imprecisão que possa surgir.

No entanto, se o audiófilo insistir, poderá conseguir maior precisão com qualquer dos dois métodos seguintes: poderá obter e aprender a usar uma tábua de logaritmos, ou poderá construir tabelas similares às 1B e 2B, seguindo os mesmos princípios utilizados para construir essas tabelas, exceto que as novas tabelas serão feitas com degraus de 0,1 dB.

Para fazer o exposto acima, o audiófilo precisará equipar-se com uma calculadora que possa fazer multiplicação e notar dois itens essenciais de informação:

1 — Que 0,1 dB corresponde a uma proporção de potências de 1,023293; portanto 10 sucessivas multiplicações por

esse número resultarão em 1,25893 (a proporção entre potências correspondente a 1 dB).

2 — Que 0,1 dB corresponde a uma proporção entre tensões de 1,01158, de maneira que 10 sucessivas multiplicações por este número resultarão em 1,12202 (proporção entre tensões correspondente a 1 dB).

O DECIBEL ABSOLUTO.

Algumas vezes encontramos o decibel apresentado de uma forma absoluta; da mesma maneira que watts, volts, ampères etc, são medidas absolutas. Encontramos, por exemplo, a informação de que o nível sonoro em uma fábrica é de 90 dB quando esta é muito barulhenta, ou que o nível sonoro é de 110 dB em picos sonoros orquestrais, ou que é de 120 dB nos picos sonoros de música rock (ou durante boa parte da música...), ou ao redor de 45 dB em uma residência típica, etc.

De fato, o decibel não tem, realmente, uma característica absoluta. Não se refere a um nível específico sonoro. Como foi exposto, o decibel se refere a uma proporção entre duas quantidades de potências.

Os dados que aparecem sobre níveis sonoros em lugares como residências, fábricas, etc, são baseados em uma relação ou proporção implícita, entre o nível sonoro citado e um nível padronizado como referência. O nível de referência é o nível sonoro mais baixo, ao limite da percepção pelo ouvido humano. A referência é uma onda sonora com uma intensidade de..... 0,000 000 000 000 000 1 watt por centímetro quadrado. Isto é, um décimo de um quatrilhão de um watt é apenas ligeiramente perceptível pelo ouvido humano.

Um nível sonoro de 90 dB, como na fábrica do exemplo, refere-se a uma potência acústica que é 1.000.000.000 vezes maior que o nível padrão de referência; em outras palavras, 0,000 000 1 watts por centímetro quadrado.

Um nível sonoro de 130 dB, que representa o limiar mais alto da audibilidade humana (níveis mais altos são **sentidos** ao invés de **ouvidos**), denotará 0,001 watt. Isto parece muito pouco e no entanto, uma exposição relativamente breve a um nível de 130 dB, como pode acontecer próximo a um avião a jato, ou em um assento próximo do palco, em um concerto de rock, pode destruir temporária ou permanentemente nossa audição.

O QUE QUER DIZER «0 dB»?

«0 dB» não significa a ausência de potência. Significa que a potência não foi alterada ou que duas quantidades de potência (diferentes de zero) são iguais.

Para indicar a ausência de potência, simplesmente assinalamos que a potência é zero. Decibéis não entram no jogo neste caso.

© Copyright revista Audio.

transiente

comércio de aparelhos eletronicos ltda.

«KITS» NOVA ELETRÔNICA

C-MOS, TTL, Lineares, Transistores, Diodos, Tiristores e Instrumentos Eletrônicos

OS MELHORES PREÇOS

CURITIBA-PR

av. sete de setembro, 3664

fone: 24-7706

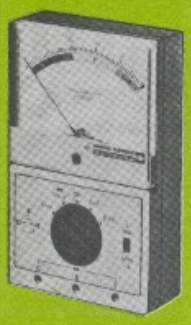
Seção PY-PX

*OS **INSTRUMENTOS** ANALÓGICOS CONTINUAM A SER UTILIZADOS POR QUEM RECONHECE SUAS VANTAGENS.*

Dolomiti Special
e outros modelos

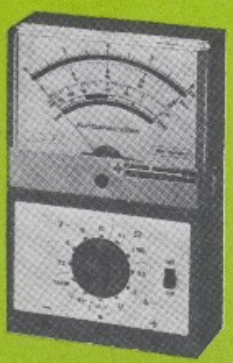
Minor
Major
Dino Usi

Tacômetro eletrônico



Testador de transistor

Auto-analisador AM425



CARLO GAVAZZI

FREQUÊNCIAS DOS CANAIS DA FAIXA DO CIDADÃO

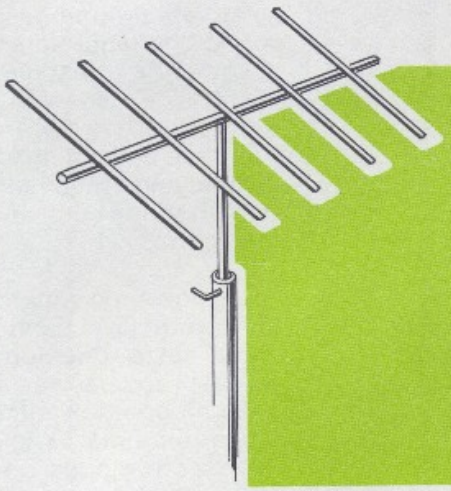
A Portaria n.º 163, de 14 de março de 1974, do Ministério das Comunicações, atribuiu, em seu Artigo 3.º, as seguintes freqüências para operação do Serviço de Rádio do Cidadão:

Canal 1	— 26,965 MHz
Canal 2	— 26,975 MHz
Canal 3	— 26,985 MHz
Canal 3c	— 26,995 MHz (Telecomando)
Canal 4	— 27,005 MHz
Canal 5	— 27,015 MHz
Canal 6	— 27,025 MHz
Canal 7	— 27,035 MHz
Canal 7c	— 27,045 MHz (Telecomando)
Canal 8	— 27,055 MHz
Canal 9	—27,065 MHz (RESP/COPOM/EMERGÊNCIA
Canal 10	— 27,075 MHz
Canal 11	— 27,085 MHz
Canal 11c	— 27,095 MHz (Telecomando)
Canal 12	— 27,105 MHz
Canal 13	— 27,115 MHz
Canal 14	— 27,125 MHz
Canal 15	— 27,135 MHz
Canal 15c	— 27,145 MHz (Telecomando)
Canal 16	— 27,155 MHz
Canal 17	— 27,165 MHz
Canal 18	— 27,175 MHz
Canal 19	— 27,185 MHz
Canal 19c	— 19,195 MHz (Telecomando)
Canal 20	— 27,205 MHz
Canal 21	— 27,215 MHz
Canal 22	—27,225 MHz
Canal 23	— 27,255 MHz

A faixa do espectro de radiofreqüências compreendida entre 26,960 e 27,260 MHz, foi dividida em 28 canais, sendo cinco reservados ao telecomando, separados 10 KHz entre portadoras de canais adjacentes, com largura de banda total de 6 KHz por canal.

O canal 9 ficou destinado ao tráfego de mensagens de emergência, sendo operado, em São Paulo, pelo Comando da Polícia Militar — COPOM — compondo a RESP (Rede de Emergência de São Paulo).

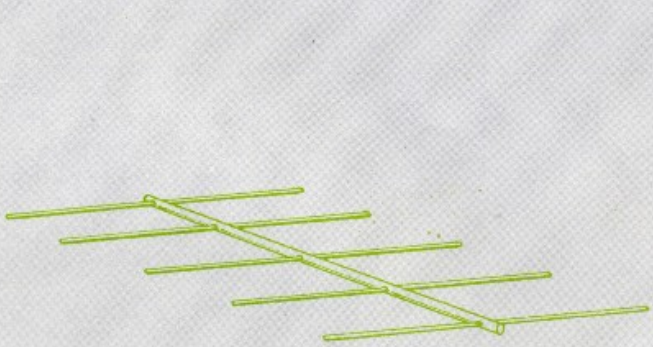
ANTENA DIRECIONAL DE 5 ELEMENTOS PARA 144 MHz



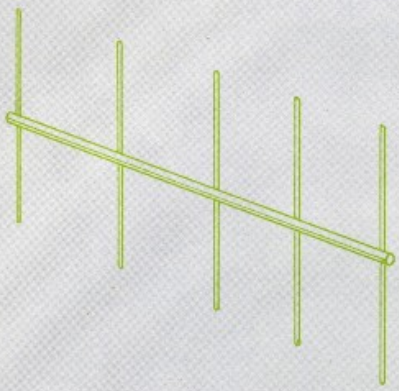
IVAN PEREIRA DE MELLO (PY2 VJ)

Todo radioamador que opera uma estação fixa de VHF (144 MHz) tem, como sua primeira antena, certamente, uma do tipo omnidirecional (geralmente uma plano-terra ou Ringo). Com esse tipo de antena, o radioamador pode, tranqüilamente, acionar quase todas as estações repetidoras em operação, mesmo utilizando-se de um transceptor de pouca potência.

Contudo, para os contatos diretos, sem o auxílio da estação repetidora, especialmente com estações móveis, o praticante de VHF vê-se às voltas com grandes dificuldades, tanto de recepção quanto transmissão. Nestes casos, a única solução que pode ser apontada é a

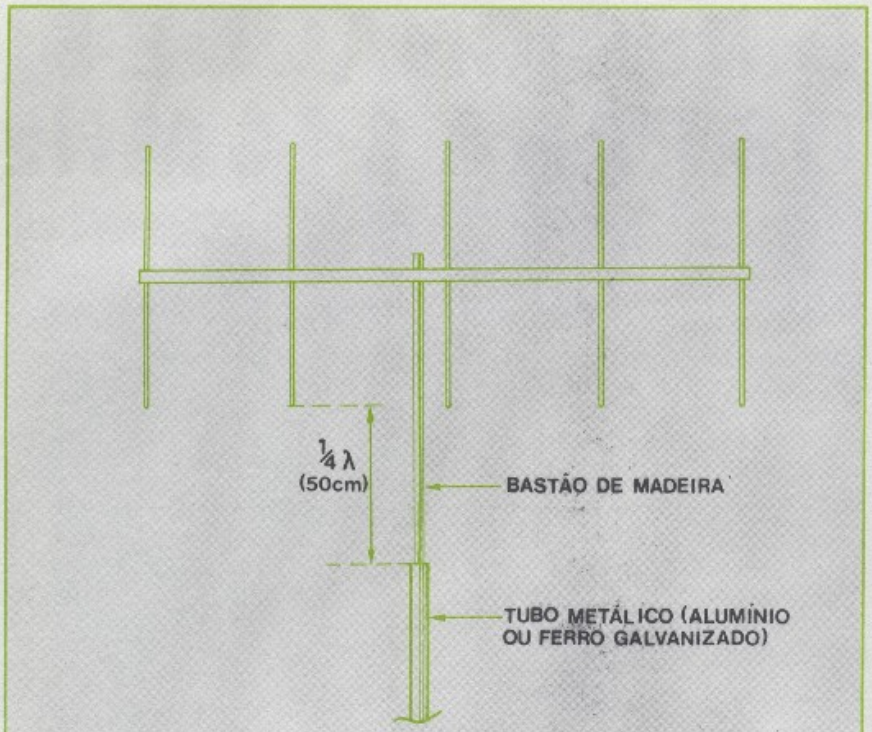


Antena «Yagi» polarizada horizontalmente.



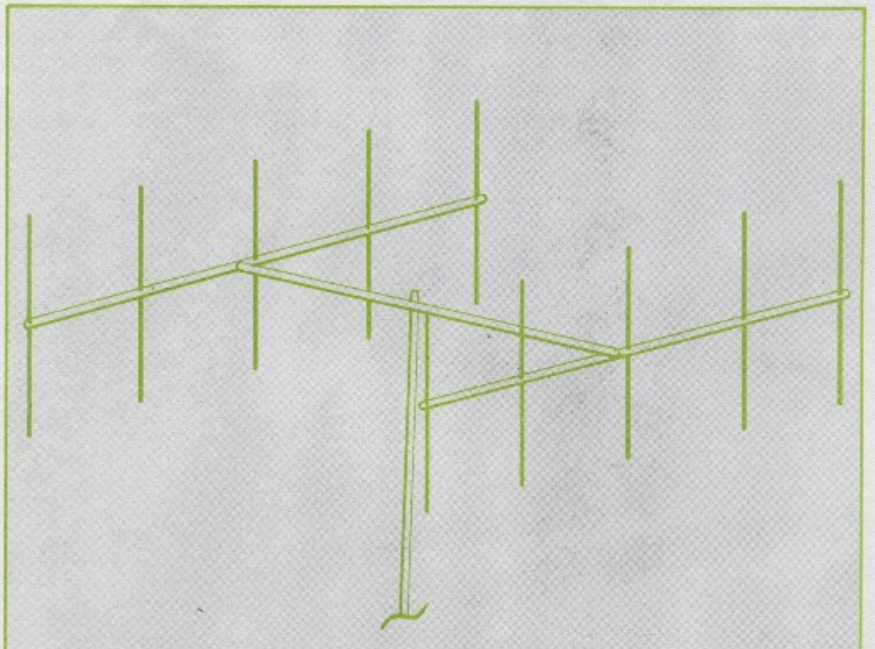
Antena «Yagi» polarizada verticalmente.

FIGURA 1



Uma antena direcional «Yagi» polarizada verticalmente, requer um mastro não-metálico, ao menos até ¼ de onda (50 cm) abaixo da extremidade dos elementos.

FIGURA 2



Duas «Yagis» polarizada verticalmente, montadas lado a lado e distanciadas de 1 onda completa (2 metros).

FIGURA 3

utilização de uma antena direcional que, por apresentar um maior ganho e seletividade, minimizará o problema.

Por outro lado, nem sempre o radioamador dispõe de espaço no telhado da casa ou na cobertura do edifício, para colocação de uma antena direcional de maiores proporções. A antena direcional aqui apresentada, foi construída e testada pelo autor dentro de seu próprio «shack» (um quarto de 3 × 4 m), presa a um tripé de máquina fotográfica, propiciando resultados bastante satisfatórios para uma antena de seu porte.

Onde uma antena pequena com apreciável ganho for necessária, esta direcional do tipo «Yagi» poderá ser a escolha. Não há grande vantagem em se construir uma «Yagi» para 144 MHz com menos do que cinco elementos pois, esta antena, de ótimo desenho, acomoda-se perfeitamente em um «boom» de apenas 1,70 metro. Com a compra de alguns materiais baratos e um fácil trabalho de montagem, esta antena direcional vai custar muito pouco.

Há duas opções de montagem para esta «Yagi» de cinco elementos: utilizando o «boom» de madeira ou adotando o «boom» metálico. No caso de se utilizar o «boom» de madeira, os elementos de alumínio serão presos a este através de parafusos auto-atarraxantes.

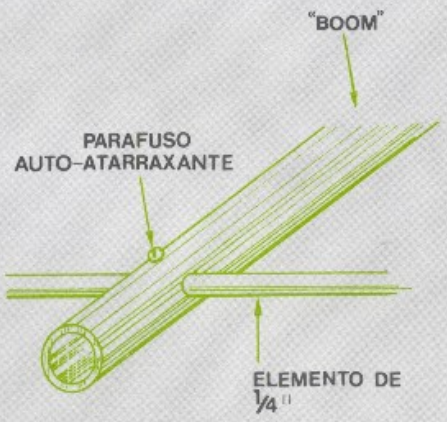
Devido ao custo baixo dos perfis de alumínio existentes no mercado e à maior durabilidade e melhor acabamento obtidos, optamos pela construção totalmente metálica, em alumínio.

Montagem vertical da «Yagi»

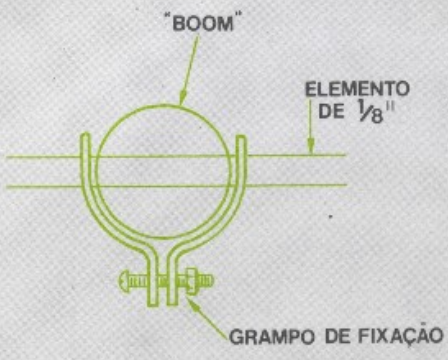
A maior parte das antenas «Yagi» para 144 MHz é desenhada para funcionar com polarização horizontal. Há, porém, grandes vantagens, para quem tenha uma só «Yagi», em polarizá-la verticalmente, pelo grande número de contatos com estações mó-

Este é o desenho do «Yagi» de 5 elementos,com as dimensões e espaçamentos dos elementos,montados em um «boom» de aproximadamente 1,7 metro. Com as medidas indicadas,a antena trabalha bem de 144 a 146 MHz,tendo seu ganho reduzido acima de 147 MHz.

FIGURA 4

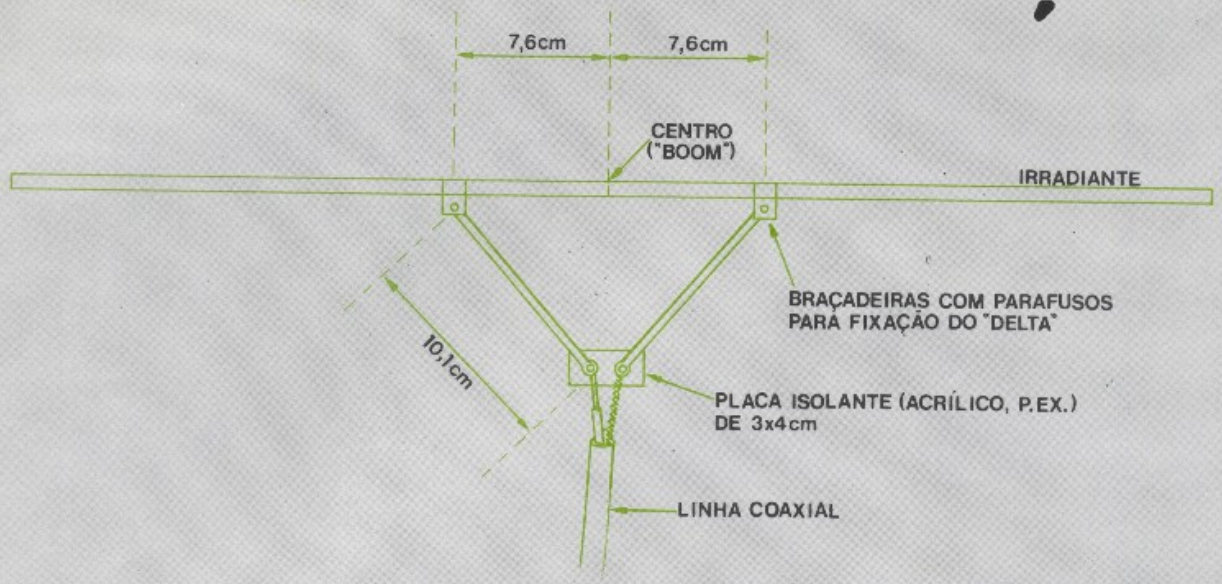


Fixação dos elementos ao «boom», quando estes têm um diâmetro de ¼".



Fixação dos elementos ao «boom», quando estes têm um diâmetro de 1/8".

FIGURA 5



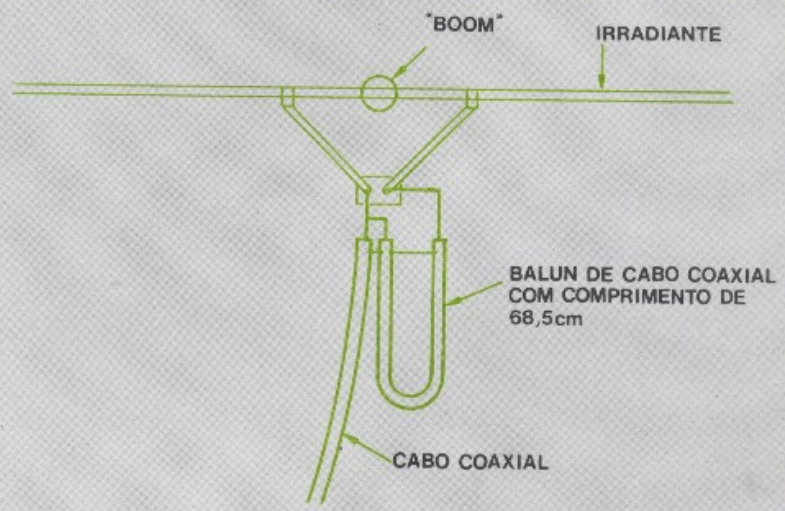
Construção e dimensões do «Delta Match» para alimentação da antena, através de uma linha coaxial.

FIGURA 6

veis, que utilizam antenas verticais e, mesmo, com estações fixas que empreguem antenas omnidirecionais (figura 1).

Para utilizar-se uma só «Yagi» efetivamente, na posição vertical, é necessário o emprego de um suporte não-metálico. Bastões de madeira, por exemplo, são encontrados praticamente em qualquer casa de materiais para construção ou serrarias. Se for desejado utilizar um bastão de madeira, desde a antena, até o rotor, passando pelo rolamento colocado no topo da torre, será necessário empregar um tipo de madeira bastante dura e resistente, não tão fácil de ser conseguida sob a forma de bastões. Uma solução simples é utilizar um bastão de madeira apenas do «boom» da antena até um quarto de onda (50 cm) abaixo do final dos elementos metálicos, encaixando o mesmo em um tubo metálico que descerá, através da torre, até o rotor. A fixação do bastão ao tubo metálico poderá ser feita com parafusos passantes (figura 2).

A colocação, lado a lado, de duas «Yagis» polarizadas verticalmente elimina este problema e é altamente recomendada. Se a antena direcional tiver que ser relativamente pequena em tamanho, duas de 5 elementos colocadas lado a lado são preferíveis a uma «Yagi» maior, de ga-



Esquema de colocação do balun coaxial no «Delta Match», para o equilíbrio do dipolo irradiante.

FIGURA 7

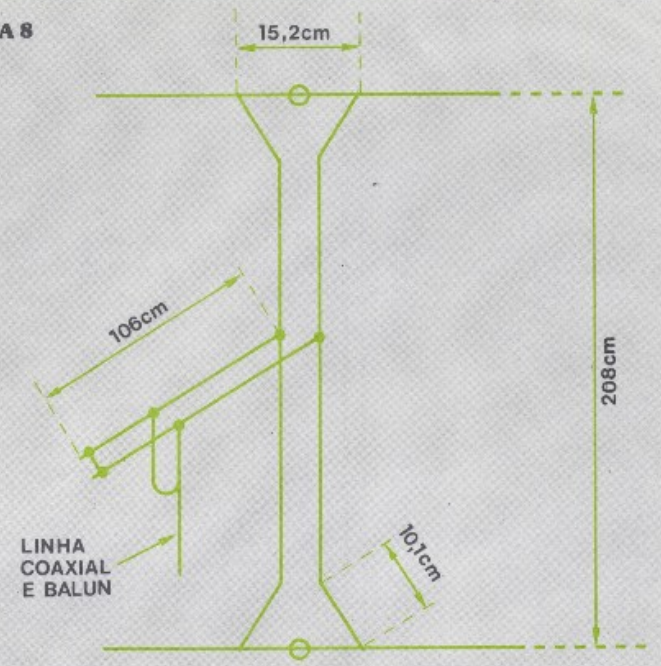
nho teoricamente igual, tanto pelo lado mecânico como pelo elétrico (figura 3).

A YAGI DE 5 ELEMENTOS PARA 144 MHz

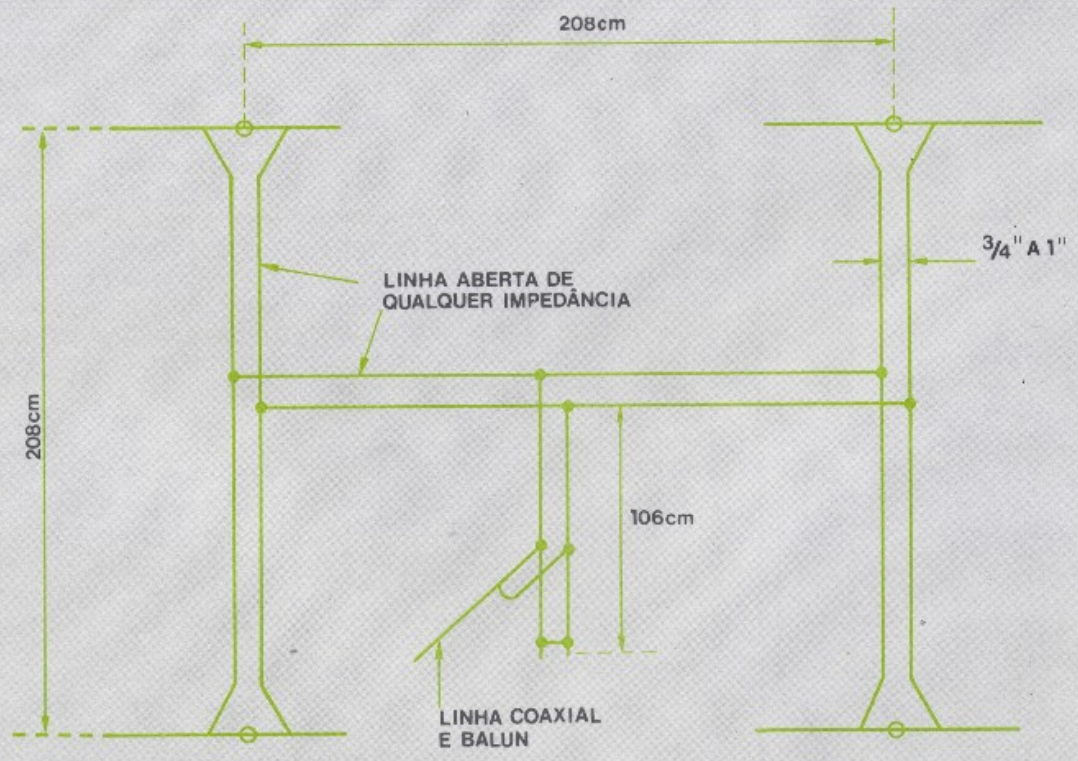
Um ótimo desenho de antena «Yagi» de 5 elementos para 2 metros, tanto para uso isolado como «empilhada» com outras iguais, é mostrado na figura 4. Com as dimensões indicadas, ela opera bem de 144 a 146 MHz, se o ajuste for feito em 145 MHz. Os comprimentos devem ser reduzidos cerca de 6 mm (¼") para cada megahertz mais alto (freqüência central) do que 145 MHz.

Os elementos originais têm suas secções centrais feitas com tubos de alumínio de ¼ de polegada de diâmetro, com varetas (também de alumínio de 5/32 de polegada de diâmetro enfiadas nesses tubos, permitindo o ajuste do comprimento dos elementos. Porém, tubos de alumínio de 1/8 a 1/4 de polegada, for-

FIGURA 8



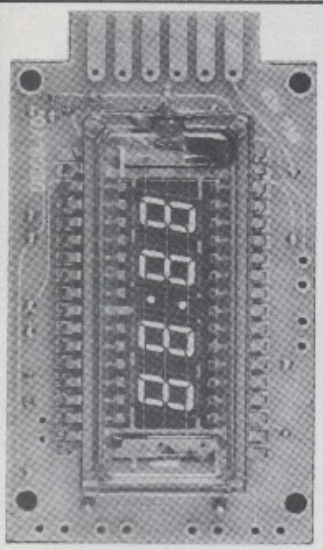
Detalhes do empilhamento de duas «Yagis» de 5 elementos. O curto na extremidade do casador universal e o ponto de alimentação da linha de transmissão, são ajustados para a mínima potência refletida, através de um medidor de R.O.E. (Relação de Ondas Estacionárias).



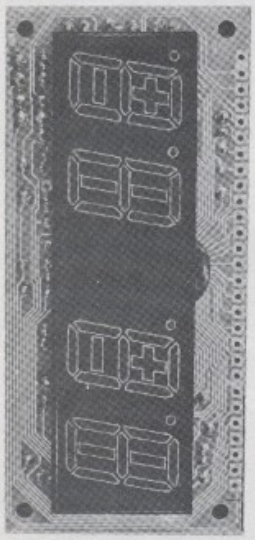
Do mesmo modo que no empilhamento de duas «Yagis», na colocação de quatro a alimentação é feita através de uma linha coaxial e balun, em um casador universal de impedâncias, colocado no centro da linha aberta de interligação.

FIGURA 9

Tecnologia National em módulos para relógio digital



MA 1003



MA 1023 A

prontos para serem instalados,
com aplicação em automóveis,
barcos, aviões ou como rádio-relógios

A VENDA NA FILCRES
Rua Aurora, 165 S.P.
Tel. 221-3993

mando elementos inteiriços, darão, também, bons resultados.

Se forem utilizados elementos mais grossos, com tubos de ¼ de polegada, sua fixação ao «boom» poderá ser feita simplesmente com parafusos autoatarraxantes. Para elementos de alumínio mais finos, deve-se empregar o grampo mostrado na figura 5. O «boom» deve ser feito com tubo ou perfil quadrado de alumínio, de 1 polegada de diâmetro no primeiro caso, e 1 × 1 polegada de secção, no segundo. Para «booms» de madeira, pode-se adotar as mesmas dimensões.

O «DELTA MATCH»

Para alimentar uma «Yagi» de 5 elementos, utilizamos um «Delta Match», conjugado a um balun de linha coaxial. Com o «Delta» ou «Y-Match», a linha de transmissão é ligada ao elemento irradiante, a distâncias eqüidistantes do seu centro. Os pontos onde a linha é ligada ao elemento podem ser ajustados, até que um perfeito casamento de impedância seja obtido, fixando-se, então, estes pontos definitivamente. Este é um dos mais antigos dispositivos para casamento de impedâncias, mas, por sua simplicidade e eficiência, é sempre utilizado (figura 6).

O «Delta Match» trabalha bem com um balun feito de cabo coaxial ou um acoplador de antena de qualquer tipo. Um balun coaxial, conectado à base de um delta é mostrado na figura 7.

No caso de nossa «Yagi» direcional, o comprimento do coaxial que forma o elo do balun será de 68,5 cm (figura 7).

O ajuste é muito fácil, quando o «Delta Match» está associado a uma linha de transmissão coaxial (para esta antena = 52 ohms): intercala-se um medidor de R.O.E. (Relação de Ondas Estacionárias) entre a linha e o balun, bem próximo deste, ajustando-se os braços do «Delta» até que tenhamos uma leitura de potência refletida = Ø (ou próximo de Ø).

Comece, porém, com as dimensões indicadas no desenho do «Delta Match», pois estará bastante próximo ao ponto correto.

Com isto, teremos uma ótima e pequena «Yagi», que pode, inclusive, ser desmontada para operação portátil.

DUAS «YAGIS» EMPILHADAS

O uso de duas «Yagis» de 5 elementos, empilhadas verticalmente ou horizontalmente (conforme a polarização desejada), melhorará consideravelmente o ganho e a seletividade das antenas. As duas antenas deverão ficar distantes entre si 1 onda completa (2,00 metros) e a armadura de fase entre as mesmas pode ser qualquer linha aberta, de preferência com espaçamento máximo de 2,54 cm (1 polegada). Neste caso, as dimensões do «Delta Match» não são críticas, pois o casamento de impedância é feito no centro da armadura de fase, através de um casador universal (figura 8).

«YAGIS» EMPILHADAS LADO A LADO

Um sistema de 20 elementos utiliza dois conjuntos de duas «Yagis» de 5 elementos empilhadas, colocados lateralmente e separados por 1 onda completa (2,00 metros).

O casamento de impedâncias é feito no centro da secção horizontal, através de um casador universal, sendo o ponto de conexão com a linha coaxial de transmissão, ajustado para um mínimo de potência refletida (figura 9).

Qualquer um dos sistemas descritos, quer uma «Yagi» isolada, quer empilhadas, por seu pequeno peso, podem ser facilmente girados por um rotor de pequeno porte, mesmo do tipo utilizado para antenas de televisão.

Bibliografia:

Grammer, **«Amateur FM»**, Technical Tropics, QST, October, 1946.

«The A.R.R.L. Antena Book», edição 1977.

«The Radio Amateur's VHF Manual», edição 1977.

RESOLVENDO O PROBLEMA DAS ONDAS ESTACIONÁRIAS

Observando periodicamente os casamentos de impedâncias, por meio da leitura da razão de onda estacionária de tensão, você estará zelando pela saúde de seu equipamento da faixa do cidadão.

As ondas estacionárias raramente aparecem em um sistema da faixa do cidadão composto apenas por componentes-padrão, ou seja, quando um transceptor com 50 ohms de impedância de saída é conectado, através de uma linha de transmissão de 50 ohms, a uma antena de 50 ohms de impedância. Neste caso, há um casamento perfeito em todo o sistema e a potência de RF percorre suavemente todos os estágios.

Mas, nenhum «casamento» é perfeito eternamente, como é provado pelo aumento da razão da onda estacionária de tensão. Gradualmente, o revestimento do cabo coaxial começa a rachar, a corrosão se introduz nos conectores e condutores, uma solda fria começa a exibir resistência ohmica, a oxidação evita que um conector faça um contato perfeito com a terra, ou uma base de montagem torna-se isolada da carcaça do veículo. Qualquer um desses problemas envolverá você e seu equipamento nas redes das ondas estacionárias.

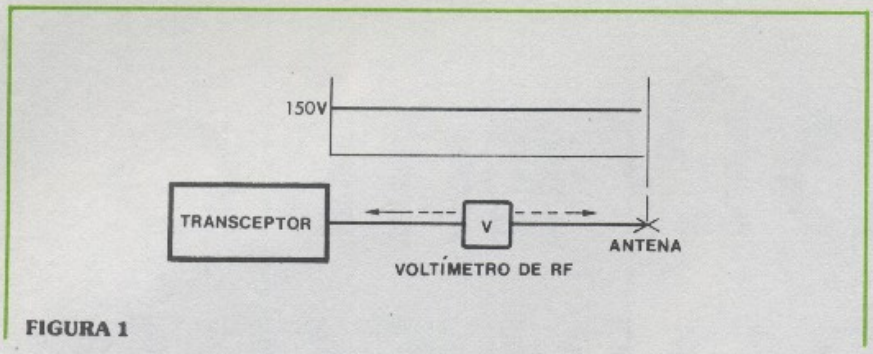


FIGURA 1

As medições

Como os fabricantes parecem vender mais medidores de razão de onda estacionária (também chamados refletômetros) do que qualquer outro acessório para a faixa do cidadão, eles merecem uma análise mais detalhada. Medir a razão de onda estacionária com um refletômetro é uma tática inteligente, porque reparar um sistema de antena por outros meios iria requerer os recursos de um laboratório da NASA. Você poderia ligar um wattímetro de RF na saída do transceptor, mas ele revelaria apenas a quantidade de potência entregue ao cabo coaxial. Agora, descobrir se aquela potência está sendo transferida para a atena e se ela está irradiando com eficiência, é um outro assunto.

A Lei de Ohm não fornece ajuda significativa, porque muitos operadores não têm os meios necessários para medir os parâmetros de um sistema de antena, operando a 27 MHz; por exemplo, se o seu aparelho fornece 4 watts, sobre uma carga de 50 ohms, a Lei de Ohm diz que a corrente na antena deveria ser de 300 mA. Contudo, um amperímetro de RF capaz de indicar 300 mA, com precisão, está acima das posses de muitos operadores da faixa do cidadão.

Em conclusão, se você não possui sofisticados instrumentos de RF, a solução mais barata é o refletômetro, quando se trata de observar casamentos de impedâncias.

Como o transceptor deve ter seus circuitos de saída ajustados na fábrica, para cargas de 50 ohms, é raro acontecer o surgimento de ondas estacionárias no ponto de encontro entre o aparelho e o cabo coaxial. A linha de transmissão, por si só, não deve produzir descasamento, pois as linhas padronizadas exibem uma impedância constante de 50 ohms, independentemente de seu comprimento, quando são conectadas a cargas de 50 ohms.

Caso você suspeite que há algo errado com o ajuste do transmissor, ligue um wattímetro de RF e uma carga simulada, de 50 ohms, à saída do transceptor, com pedaços curtos de cabo coaxial. A leitura deverá estar próxima ao limite máximo permitido de 4 W; siga as instruções do fabricante, incluídas no manual do aparelho, para maximizar a saída, até o limite legal permitido (lembre-se, porém, de não tocar nos controles de freqüência, pois esses só podem ser ajustados por um técnico credenciado).

A situação mais feliz ocorre quando toda a potência entregue à linha de transmissão passa para a antena e é irradiada para o espaço. Neste sistema ideal, um voltímetro de RF, colocado na linha de transmissão, como se vê na figura 1, indicará uma tensão constante, ao longo de toda a extensão da linha. Sem nenhum pico de tensão, diz-se que a linha está «plana».

Entretanto, a influência do tempo e dos elementos, perturbam essa plácida convivência. O resultado aparece graficamente na figura 2; ao invés de aceitar e irradiar toda a potência de RF, a antena envia de volta parte do sinal, pela linha de transmissão. Assim, agora duas ondas percorrem a linha: uma onda original e uma refletida. A onda refletida se opõe à onda original e cancela parte da mesma, dando origem a uma onda estacionária de tensão.

O voltímetro de RF revelaria tal fenômeno. Vamos imaginar, por exemplo, que o voltímetro M1 seja ligado à linha, no ponto de tensão máxima (também chamado de laço ou antinodo) e forneça uma leitura de 200 volts; o segundo voltímetro, M2, é instalado no ponto de tensão mínima da linha (chamado nodo) e indica 100 volts; a razão de onda estacionária, portanto, é expressa por $V_{max}/V_{min} = 200/100$, ou 2 (diz-se também 2 : 1 ou «dois para um»). Se, por acaso, as tensões extremas fossem iguais a 400 V e 40 V, a razão seria igual a 10.

Os laços ou nós da figura 2 estão separados por uma distância de meio comprimento de onda (aproximadamente 5,5 m), nas freqüências da faixa do cidadão.

Razão de onda estacionária de corrente

Estivemos, até agora, medindo tensão ao longo da linha de transmissão, mas as mesmas relações são válidas para a distribuição de corrente; e a razão de onda estacionária de corrente também é significativa.

Conseqüências das ondas estacionárias

Nenhum sistema prático é perfeito; assim, uma razão de onda estacionária igual a 1 (a ideal) é encontrada apenas em livros de engenharia. Um valor aceitável, na prática, é 2; mas,

mesmo a esse valor, a potência refletida é de apenas 0,5 dB, ou 11%, o que é bem inferior à queda de 1 dB, que ocorre em 50 m de cabo coaxial que liga o transceptor à antena, localizada em um telhado.

Não vale a pena tentar reduzir a razão de onda estacionária de seu sistema para 1,5 ou 1,4, pois as perdas de potência (que ocorrem quando não se utiliza uma rede «pi» de compensação ou adaptador de antena) são pequenas, abaixo do valor de 2 ou 2,5. Deve-se ter cautela, porém, se a razão chegar a 3, o que é indício de problemas.

As perdas devidas às ondas estacionárias devem ser levadas em conta quando a razão ultrapassa o valor 3; a este nível, 25% da potência é refletida de volta ao transmissor. Metade da potência, praticamente, retorna ao transmissor, quando a razão de onda estacionária alcança o valor 6. Isto não é tão dramático quanto parece; pode parecer um absurdo ter **metade** da potência voltando ao aparelho, mas representa apenas uma redução de 3 dB na potência do sinal.

As ondas estacionárias, no entanto, produzem outros efeitos, mais sérios do que a perda de potência. Elas podem, por exemplo, elevar a tensão nos estágios de saída até um valor crítico e causar faiscamento; os transistores de saída podem, dessa maneira, «queimar», como acontecia sempre com os primeiros transceptores da faixa do cidadão, quando o descasamento de impedâncias influenciavam as condições de operação.

Hoje em dia, os engenheiros produzem transceptores com uma elevada imunidade às ondas estacionárias.

Um outro efeito introduzido por essas ondas é o aquecimento dos cabos coaxiais, até o ponto de fusão, o que raramente acontece nos níveis de potência da faixa do cidadão.

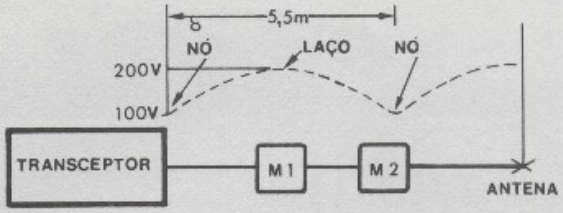


FIGURA 2

Procedimento para o uso do refletômetro

Além de manter vigilância sobre o estágio de saída de seu transceptor, há uma outra vantagem em se monitorar o sistema com um refletômetro, que é a de se poder observar as condições da antena. Enquanto você permanece confortavelmente sentado à sua mesa de operação, você pode julgar o estado de sua antena, lá fora, no telhado. Qualquer mudança abrupta na razão de onda estacionária é sinal de que a instalação da antena precisa ser inspecionada.

Um refletômetro típico (figura 3) faz amostragens do sinal que percorre, em ambos os sentidos, uma pequena extensão da linha de transmissão. No interior de sua caixa, dois «acopladores direcionais» (pequenos pedaços de fio) ficam em paralelo com a linha. Um interruptor conecta um dos dois fios captadores a um medidor (através de um diodo retificador, que transforma o sinal de RF em CC). Quando o interruptor está na posição DIRETA (FORWARD), o medidor fornece uma leitura relativa da potência da onda que caminha do transmissor para a antena; ajusta-se então o refletômetro, por meio de um potenciômetro de calibração, para trazer o ponteiro do medidor até a indicação de fundo de escala. Para ler a razão de onda estacionária, o interruptor é comutado para a posição REFLETIDA, que liga o medidor ao outro captador direcional; isto faz com que a onda que está voltando para o transmissor seja amostrada, e o refletômetro fornece uma leitura direta da razão de onda estacionária. Alguns modelos de refletômetro possuem ainda calibração em «potência refletida porcentual». Alguns transceptores, também, já vêm com refletômetros embutidos; em geral, porém, eles são unidades separadas.

Muitos refletômetros apresentam perdas desprezíveis de inserção e podem, portanto, monitorar continuamente a linha, sem problemas. Outros, no entanto, possuem cargas simuladas internas e não têm

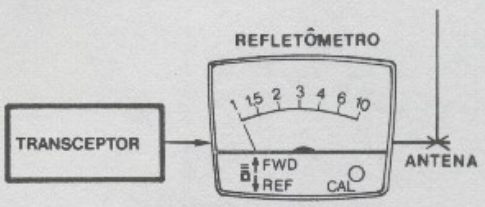


FIGURA 3

«jacks» de saída; esses devem ser utilizados apenas para ajustes de pico, como já descrevemos. Outros, ainda, têm uma capacidade limitada, no que se refere à potência que podem medir, mas isto quase nunca representa um problema, nos níveis da faixa do cidadão. Em qualquer caso, consulte o manual do fabricante, para se inteirar dos detalhes.

Se a razão de onda refletida de seu sistema subir a níveis suspeitos, após algum tempo de serviço da antena, procure pelos focos de problemas mencionados no início deste artigo. Uma razão de onda estacionária elevada em um sistema recém-instalado deve ter outras origens, entretanto; se você mesmo efetuou as soldagens do cabo com os conectores coaxiais, redobre sua atenção na revisão dessas soldas; verifique se o cabo não sofreu nenhum encurvamento brusco, no caminho do transceptor à antena; veja se, por acaso, algum prego ou presilha penetrou em algum ponto do cabo coaxial; caso a antena esteja localizada muito próxima a uma grande estrutura metálica, sua impedância, no ponto de alimentação, pode ter sido alterada.

Em uma estação fixa, a proximidade a grandes antenas de TV, com estruturas de sustentação, também podem causar tal efeito. Dutos de chapa metálica, encanamentos, coberturas metálicas e cabos elétricos, podem também dar origem a problemas. Tente manter a antena de sua estação a uma distância de, pelo menos, meio comprimento de onda (5,5 m) de qualquer grande quantidade de metal.

Nunca tente, por outro lado, reduzir a razão de onda estacionária pela variação dos controles internos do transceptor; você poderá conseguir uma redução aparente da razão, mas nunca um casamento melhor e sim, uma queda na saída do transceptor. Assim que o seu aparelho estiver ajustado para cargas de 50 ohms, não toque mais nos controles internos.

C-MOS
TTL
DIODOS
Casa Sinfonia Ltda.
KITS Nova Eletrônica
Rua Levindo Lopes, 22 Fones: 223-3412
225-3470
Belo Horizonte (MG)
CIRCUITOS
INTEGRADOS
LINEARES
TRANSÍSTORES

A IONOSFERA

E A REFLEXÃO DAS ONDAS DE RÁDIO

Dois motivos me levaram a escolher este assunto para um artigo: a minha paixão de radioamador e o desejo de tratar de um assunto que, na era das radiocomunicações intercontinentais, é ainda pouco conhecido.

PAOLO DE MICHIELI

O globo terrestre é circundado por uma espécie de «casca» de ar, cujas características são bastante variáveis com a estação e a altitude; esse «invólucro» recebe o nome de **atmosfera.**

A atmosfera não tem limites bem definidos, mas se estende, rareando cada vez mais, até uma altura variável e possivelmente superior a 2000 km. Não é possível, portanto, falar de uma fronteira entre espaço e atmosfera, pois a tais alturas é impossível distinguir entre o vento solar e as pouquíssimas partículas que pertencem à nossa «casca».

Vamos subdividir a atmosfera em várias faixas, de acordo com a temperatura e com as características peculiares dos diversos gases existentes em cada uma.(figura 1)

Troposfera: É a primeira faixa encontrada na subdivisão da atmosfera; possui uma altura muito variável, em relação ao solo, que depende da hora, das estações e, sobretudo, da latitude. De fato, nas regiões sobre os polos estende-se por cerca de 6 km, aumentando gradativamente, à medida que se aproxima do equador, chegando aos 18 km de altura, nesse ponto; tal fenômeno é devido à própria rotação da terra em torno de seu eixo.

A troposfera é caracterizada por grandes movimentos de massas de ar e de hidrometeoros. A temperatura em seu interior é muito variável: perto da crosta terrestre, a temperatura é igual à do solo e vai decrescendo com o aumento de altitude, até atingir o seu limite, que é de —50°C.

Os elementos que constituem a troposfera, nas vizinhanças do solo, se apresentam numa proporção de 78% de nitrogênio, 20% de oxigênio, 0.033% de gás carbônico e traços de outros gases; as porcentagens variam com a altura, porém não excessivamente, graças aos movimentos das massas de ar.

Separando a troposfera da faixa sucessiva, temos a tropopausa, que se caracteriza por uma temperatura estável, perto

dos —50°C. Essa faixa tem uma espessura muito variável, também, mas que não ultrapassa os 2 km. Uma peculiaridade da tropopausa é a resistência que oferece às correntes de ar; somente aquelas bruscas, de grande velocidade, é que conseguem atravessá-la.

Acima dessa faixa, a temperatura volta a crescer, até 0°C; entramos, assim, em outra faixa, a **estratosfera**, que contém três divisões facilmente distinguíveis e caracterizadas por fenômenos físicos e químicos. A primeira, que é a baixa estratosfera, alcança os 25 km de altura, e sua temperatura cresce gradativamente, parcialmente pela influência da segunda divisão, que é a ozonosfera. Esta, como seu nome já diz, é caracterizada pela presença de grandes quantidades de ozônio (O_3), que é produzido continuamente, pela ação dos raios ultra-violeta sobre os átomos de oxigênio comum. A ozonosfera se estende dos 25 aos 55 km de altura, com uma temperatura próxima a 0°C.

Acima da ozonosfera, encontramos a terceira divisão da estratosfera, ou seja, a mesosfera, que cobre a região dos 55 aos 80 km e cuja temperatura, a princípio bastante estável, cai depois até os —170°C.

Na estratosfera, mudaram as porcentagens dos elementos presentes; o gás carbônico não pode ser mais detectado, pois, devido a seu peso, permanece na baixa atmosfera; em seu lugar, encontramos CO_3, muito vapor d'água, ainda, além da alta porcentagem de nitrogênio, que permaneceu inalterada, desde a troposfera.

Entre a estratosfera e a faixa seguinte (a ionosfera), existe uma separação, semelhante à tropopausa: a estratopausa; aqui a temperatura volta a crescer, desta vez definitivamente.

A **ionosfera**, que se estende dos 80 até os 800 km, divide-se em duas zonas, separadas pela

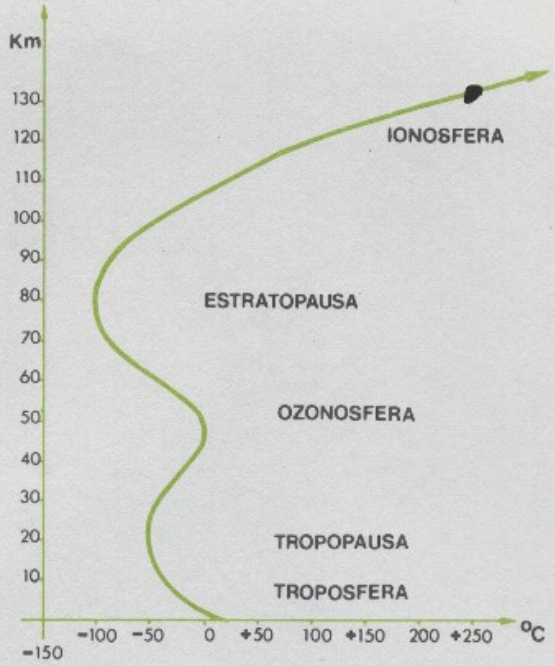


FIGURA 1

termopausa, que se encontra na altura dos 500 km: a termosfera e a esosfera. Ambas são constituídas de gases bastante rarefeitos e no estado atômico. E, enquanto na termosfera ainda predomina o nitrogênio molecular, além de hidrogênio, oxigênio, na esosfera persistem apenas os elementos mais leves, hidrogênio e hélio, formando, juntos, 90% dos gases presentes.

A pressão barométrica a tais alturas é reduzidíssima, inferior a 10^{-30} milibar. Por fim, como já vimos, a temperatura cresce bastante na ionosfera, alcançando, nas zonas superiores, os 1900°C.

Até aqui, examinamos a estrutura da atmosfera, em linhas gerais; sabemos, agora, que até os 80 km de altitude têm lugar diversos fenômenos físicos e químicos, cuja importância é vital para a continuação da vida em nosso planeta, tal como a formação do ozônio, que bloqueia os perigosos raios ultra-violeta provindos do espaço, ou como os movimentos de ar na troposfera, que impedem a passagem do gás carbônico letal até as vizinhanças do solo. Mas, e o que acontece acima desses 80 km? É o que iremos ver a partir de agora.

Acima da estratopausa, a pressão barométrica apresenta um valor próximo a 10^{-12} milibar, que vai baixando ainda mais, com o aumento da altitude. Como tal rarefação, seria inimaginável o fato de que pudessem existir zonas, com enorme quantidade de partículas, reunidas em faixas ou «cinturões» em torno da terra.

Mas, na madrugada do dia 16 de dezembro de 1902, quando Marconi estabeleceu a primeira ligação transoceânica, a tese do físico inglês H. Heaviside parecia ser a única plausível. Essa tese admitia a existência a uma certa altura da atmosféra, de uma faixa condutora, não bem identificada, que permitia o «ricochete» das ondas eletromagnéticas, remetendo-as, portanto, de volta à terra. Até aquele dia, havia sido negada qualquer utilização prática da transmissão pelo ar, porque se acreditava que a propagação das ondas de rádio estivesse limitada ao campo visual; assim, Marconi revolucionou toda a física hertziana e todas as outras teses foram destruídas.

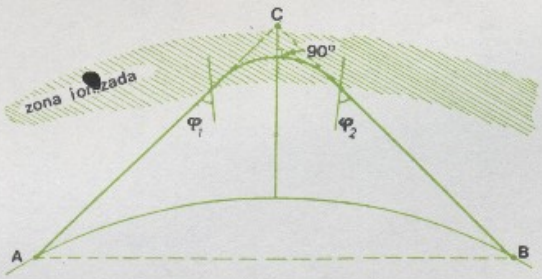


FIGURA 2

Daquele momento em diante, o estudo das ondas de rádio e da sua propagação tornou-se um dos mais interessantes campos de pesquisa; e, ainda hoje, existem muitos pontos obscuros, relativos a diversos fenômenos. Graças à genial intuição de Heaviside, chegou-se logo à compreensão do mecanismo da reflexão ionosférica, assim chamada porque tais faixas de reflexão encontravam-se acima dos 80 km de altitude, na ionosfera.

Procuremos, primeiramente, compreender a origem da formação dessas faixas: para isso, examinemos o provável percurso empreendido por uma partícula que, chegando do espaço, penetra na atmosfera. Vamos considerar que essa partícula pertença a uma onda eletromagnética de comprimento de onda reduzidíssimo e identificável, portanto, como um fóton.

Deste modo, o fóton penetra nas camadas superiores da atmosfera, a 3000 km da crosta terrestre, aproximadamente. As probabilidades de uma colisão sua com qualquer molécula ou átomo de um gás são bastante reduzidas, pois a rarefação naquela altitude está próxima do vácuo absoluto. Assim, o fóton vai adentrar a esosfera e alcançar, entre os 500 e 700 km, zonas com pressão atmosférica de 10^{-32} milibar, tendo ainda muitas possibilidades de passar incólume. Porém, quando o fóton se avizinha dos 250 km de altitude, onde reina uma pressão de 10^{-14} milibar, interceptará facilmente um átomo de gás e, caso a energia do fóton permita, o átomo será dividido em dois íons, de um lado um elétron e do outro, o núcleo, com os elétrons remanescentes. Se esse fenômeno ocorrer a alturas elevadas, os dois tipos de íon não vão se recombinar com rapidez (pois a pressão é ainda bastante baixa) e irão vagar pela atmosfera, até se recombinarem, depois de um período de tempo mais ou menos longo. Se, por outro lado, esse fenômeno ocorrer em altitudes abaixo de 200 ou 250 km, a pressão fará com que os dois tipos de íon se recombinem quase que imediatamente, para formar novamente o átomo neutro.

Pode-se entender, agora, porque a faixa da atmosfera, entre os 80 e os 700 km, é chamada de ionosfera; de fato, ela é muito rica em íons, tanto positivos, como negativos. Mas, na prática, no que implica a presença de um número tão elevado de íons? Quais são, em outras palavras, os efeitos dessas faixas ionizadas?

Da física, sabemos que um elétron possui uma carga negativa bem definida e que, quando em movimento, é influenciado por qualquer campo que o rodeie, seja elétrico ou magnético. De fato, um elétron livre, sob a ação de um campo magnético, tende a seguir as vibrações do próprio campo. Assim como uma carga elétrica que se move constitui uma corrente, o elétron age como uma pequena antena, que absorve energia das ondas e a re-irradia. Além disso, como todo corpo que vibra, o elétron também possui uma freqüência crítica e, em torno do valor dessa freqüência, absorve mais energia do que vai restituir, mais tarde.

Dessa forma, conclui-se que os elétrons dessas faixas ionizadas absorvem a energia das ondas eletromagnéticas e depois a devolvem, remetendo-a de volta à terra. Assim se dá o fenômeno da reflexão das ondas de rádio, que é governada por leis físicas precisas (figura 2).

Utilização das faixas ionizadas

Após haver examinado teoricamente os fenômenos das faixas ionizadas e da reflexão das ondas de rádio em direção à terra, vejamos como é possível, na prática, explorar tais faixas, de modo vantajoso.

Na ionosfera, não existe somente uma zona ionizada, mas quatro, denominadas, respectivamente, D, E, F1 e F2, começando da inferior, a uma altitude de 90 km, aproximadamente. Cada uma dessas zonas possui características bem precisas, que determinam as possibilidades de uso de cada uma delas.

Na figura 3, temos representada a posição que as zonas assumem durante as horas de luz e durante a noite. Pode-se notar rapidamente que, enquanto a presença ou não da luz solar não tem influência sobre a zona E, por outro lado, para a existência da zona D e, em parte, da F1, a iluminação solar é necessária; ou seja, são indispensáveis aquelas radiações ultra-violeta (na maior parte), responsáveis pela cisão dos átomos, formando íons. Especifiquei que a zona F1 sente apenas em parte a falta de radiações porque, na realidade, ela não desaparece e sim, eleva-se, para fundir-se com a zona F2, que, por sua vez, desce ; até hoje, não se conseguiu dar uma explicação satisfatória para esse fenômeno.

Uma outra característica dessas zonas ionizadas é o número de elétrons presentes, que é uma função da altitude. De fa-

to, a zona D apresenta 10^{-3} menos íons por centímetro cúbico que a zona F2; além disso, é preciso lembrar que apenas os elétrons contribuem para reflexão ionosférica das ondas de rádio, já que os íons positivos exibem muita inércia, devido à sua massa maior.

A zona «D» — É a mais baixa, localizando-se a uma altitude compreendida entre 50 e 90 km. Como a tais alturas a rarefação ainda não é tão intensa, logo após o desaparecimento da radiação solar quase todos os íons se recombinam instantaneamente, formando átomos neutros.

Com o propósito de comprovar tal fenômeno, alguns radioamadores americanos conduziram experimentos, durante a eclipse do sol de 7 de março de 1970; foi constatado que, 8 minutos exatos após o obscurecimento do sol (72%, aproximadamente), a zona D desapareceu e foi então possível efetuar ligações via rádio, mesmo a freqüências bastante baixas que, normalmente, seriam absorvidas por essa zona. O nível dos sinais recebidos era, durante a eclipse, quase igual ao noturno, provando assim, de modo irrefutável, as características já supostas para a zona D. Tem influência sobre todas as freqüências, até 2,5 MHz.

A zona «E» — Situada a uma altitude de 120 km, não desaparece durante a noite, apesar de originar-se da ação das radiações solares; ela apenas atenua sua atividade, nesse período. Devido às suas características, constitui uma espécie de «continuação» da zona D, no que se refere às freqüências de rádio nas quais tem influência.

Por meio da zona E, é possível ouvir, durante a noite, muitas estações do exterior, com os rádios normais, que durante o dia permanecem mudas por toda a faixa; tais recepções são possíveis, especialmente durante o inverno.

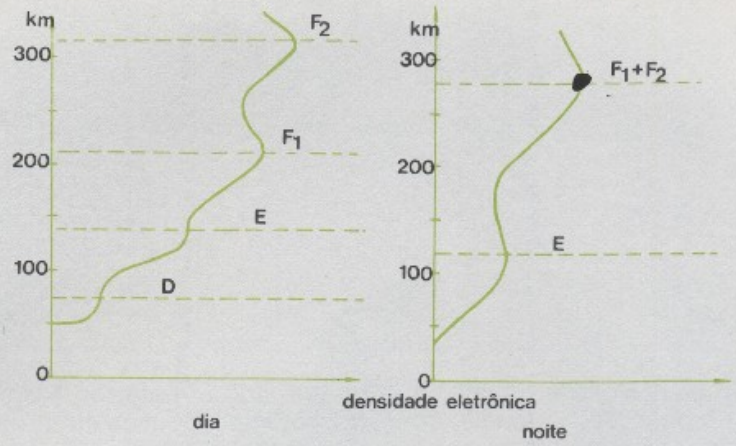


FIGURA 3

De fato, a zona E é muito influenciada pelas estações, sofrendo mais ou menos a influência da zona D. É muito importante para as comunicações marítimas e informativas.

A densidade de partículas nesta zona é bastante elevada, alcançando facilmente o número de 10^9.

A zona «F1» — Encontra-se a 200 km de altitude e é muito importante para todas as comunicações de caráter mundial, juntamente com a zona seguinte. Permite, na realidade, com relativa facilidade, ligações via rádio com nossos antípodas e possui as características mais estáveis, durante o decorrer do dia, pois sofre pouco com a presença ou ausência do sol.

Permite, ainda, o uso de todo o espectro das zonas curtas e é, portanto, o mais utilizado para os serviços que requerem segurança de conexão, e também pelas agências de informação e pelos radioamadores.

Durante a noite, esta zona eleva-se até se fundir com a zona F2, a 250 km de altitude, para depois separar-se dela novamente, às primeiras luzes do amanhecer.

Seu número de íons por metro cúbico chega a 10^{10}.

A zona «F2» — Bastante semelhante à zona F1, da qual se diferencia pela altura, que durante o dia é de 350 km, e pelas densidades de íons por metro cúbico, que ultrapassa o número de 10^{10}.

Além dessas zonas, mais conhecidas, existe uma outra, denominada «E esporádica», muito pouco conhecida. Situa-se entre os 100 e os 150 km de altitude e não se encontrou, até hoje, uma explicação convincente de sua existência. Não se comporta, de fato, como as zonas normais, aparecendo de improviso e possuindo dimensões muito reduzidas, ao ponto de ser comparada, muitas vezes, com uma nuvem de íons vagando pela ionosfera. Surge principalmente nos meses de junho e julho e em setembro/outubr; no verão, ela se apresenta, preferivelmente, após os temporais e em ocasiões de calor intenso, porém sem regras fixas.

Exibe, por outro lado, características muito particulares, como a de permitir a reflexão de freqüências altíssimas, da ordem de centenas de megahertz, permitindo, portanto, ligações de rádio fora do espectro óptico, que limita tais comprimentos de onda. É utilizada pelos radioamadores, principalmente, que conseguem, com freqüência, estabelecer contatos de mais de 1000 km. É prejudicial, por outro lado, para as radiocomunicações comerciais, pelo fato de provocar interferências.

OS FILTROS MECÂNICOS TRABALHANDO PARA A SELETIVIDADE

Podem aprimorar sistemas onde a seletividade em alta freqüência, estabilidade e baixo custo são primordiais.

ROBERT A. JOHNSON, COLLINS RADIO GROUP, ROCKWELL INTERNATIONAL CORP. NEWPORT BEACH, CALIF.

Proporcionar alta seletividade a custo moderado tem sido o trabalho que os filtros passa-banda mecânicos têm realizado silenciosamente durante 25 anos. Como substitutos dos grandes filtros «LC», em receptores AM, ou dos filtros a cristal de quartzo, nos receptores SSB, esses conjuntos de transdutores eletromecânicos e ressoadores mecânicos encontraram seu lugar.

Hoje, com aperfeiçoamentos nas técnicas de manufatura e melhores materiais, o filtro mecânico está crescendo em importância. Sob o ímpeto do menor custo e melhor desempenho, ele está se saindo cada vez melhor em aplicações tão diversas, como equipamento telefônico, sistemas de navegação, comunicação de dados e sistemas industriais, como controles automáticos à prova de falhas, para trens.

Nas freqüências de 2 a 60 kHz, os filtros mecânicos superam todos os outros tipos de filtros de muitas maneiras, especialmente para larguras de

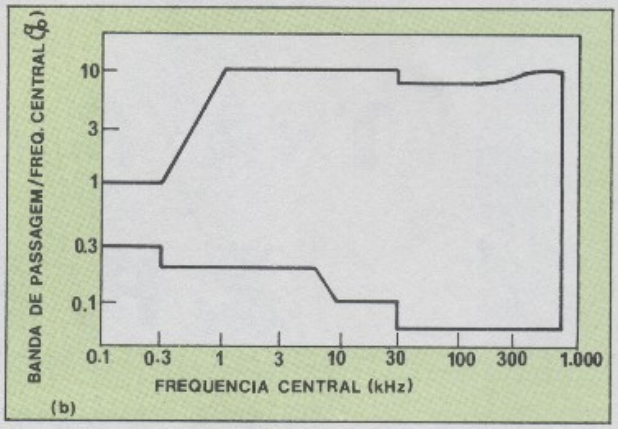
Renovação em filtros mecânicos

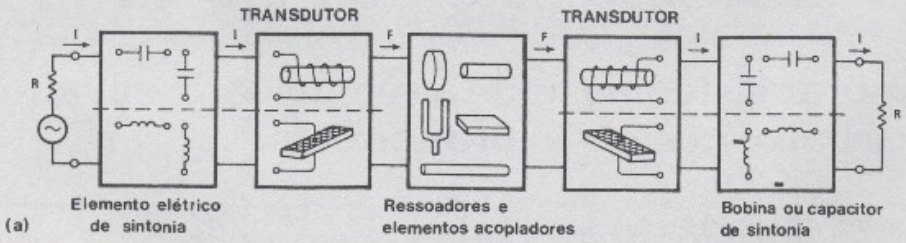
Não importa como um filtro mecânico é construído, seu princípio de operação é sempre o mesmo. Um transdutor eletromecânico de entrada (a), aceita um sinal elétrico, convertendo-o em vibração mecânica da mesma freqüência. O transdutor pode ser piezoelétrico, feito de cristal ou cerâmica, ou pode ser magnetostritivo, feito de um fio de ferrite ou liga metálica. Com um transdutor piezoelétrico, o campo elétrico através do transdutor, entre seus eletrodos, produz uma vibração mecânica de sua placa. Em contraste, a bobina que rodeia um transdutor magnetostritivo gera um campo magnético que faz vibrar a barra do transdutor.

O transdutor eletromecânico do filtro é ligado a um ressoador mecânico, que pode ser um disco, barra, haste ou garfo, ou a vários ressoadores. A ligação pode ser feita tanto indiretamente, com fios de pequeno diâmetro, ou diretamente, com solda ou epóxi, caso em que o transdutor e o(s) ressoador(es) tornam-se um único elemento ressoante, afinado dentro da banda passante do filtro. A energia mecânica pode agora transferir-se do transdutor de entrada ao(s) ressoador(es), até o transdutor de saída, através do acoplamento mecânico. No transdutor de saída, as vibrações do material produzem um campo elétrico ou magnético, que gera um sinal elétrico de saída.

A freqüência central de um filtro mecânico é uma função das freqüências dos ressoadores, enquanto que a largura de banda depende das dimensões dos elementos de acoplamento, que geralmente são fios de pequeno diâmetro. Da mesma forma o número de ressoadores determina a seletividade do filtro, que é uma medida de quão bem ele rejeita freqüêcias adjacentes.

Filtros mecânicos com larguras de banda maiores que 1 a 2% da freqüência central, requerem indutores de sintonia ou capacitores conectados em série ou paralelo com os transdutores de entrada e de saída. O gráfico (b) mostra a largura de banda e a freqüência central em seus limites, nos modernos filtros mecânicos. A freqüência central pode estender-se de 10 Hz até 750 kHz, enquanto a largura de banda pode ser menor que 0,1% da freqüência central, ou tão grande quanto 10%.





banda estreitas, da ordem de 10 a 200 Hz. Os filtros mecânicos proporcionam seletividade igual ou melhor que os tipos a cristal e os elétricos tipo «LC». Além de serem extremamente dignos de confiança, possuem excepcional estabilidade de freqüência a longo prazo e variam muito pouco em função da temperatura.

Embora tenham havido avanços tecnológicos significantes nesses aparelhos, sua construção fundamental não mudou. Eles todos consistem ainda de um par de transdutores eletromecânicos, ligados a ressoadores mecânicos, que são, muitas vezes, estáveis dentro de uma parte por milhão por °C e podem ter um «Q» tão alto como 20.000. Os possíveis tipos de transdutores, ressoadores e elementos de acoplamento são muitos (ver «renovação em filtros mecânicos», a seguir). Em particular, os filtros mecânicos que satisfazem às exigências dos projetos atuais de baixa freqüência e banda estreita, usam barras ressonantes do tipo de flexão e transdutores piezoelétricos de cerâmica. Os receptores de navegação Omega, por exemplo, podem entrar nesta classe de filtros mecânicos, devido ao alto «Q» de seus ressoadores, boa linearidade e excelente estabilidade a longo prazo e com a temperatura.

PARA NAVIOS E AERONAVES

Omega é um sistema de rádio-navegação de baixíssima freqüência e grande alcance, que proporciona cobertura global para navios e aeronaves. Um sistema de cobertura mundial, de oito estações, transmitindo a 10,2; 11,33; e 13,6 kHz, gera uma rede hiperbólica de linhas de posição, baseada em medições de diferença de fase entre pares de transmissores, para a determinação de posições. Quando um avião ou navio muda de uma rota de meio comprimento de onda para outro, um computador atualiza sua posição, estabelecendo-a dentro de um raio de uma a duas milhas, em qualquer lugar do mundo. Para conseguir isto, a variação de fase de um sinal Omega, através do receptor, tem que ser mantida estável dentro de aproximadamente 2°, sem depender do nível dos sinais Omega e dos sinais fora de canal.

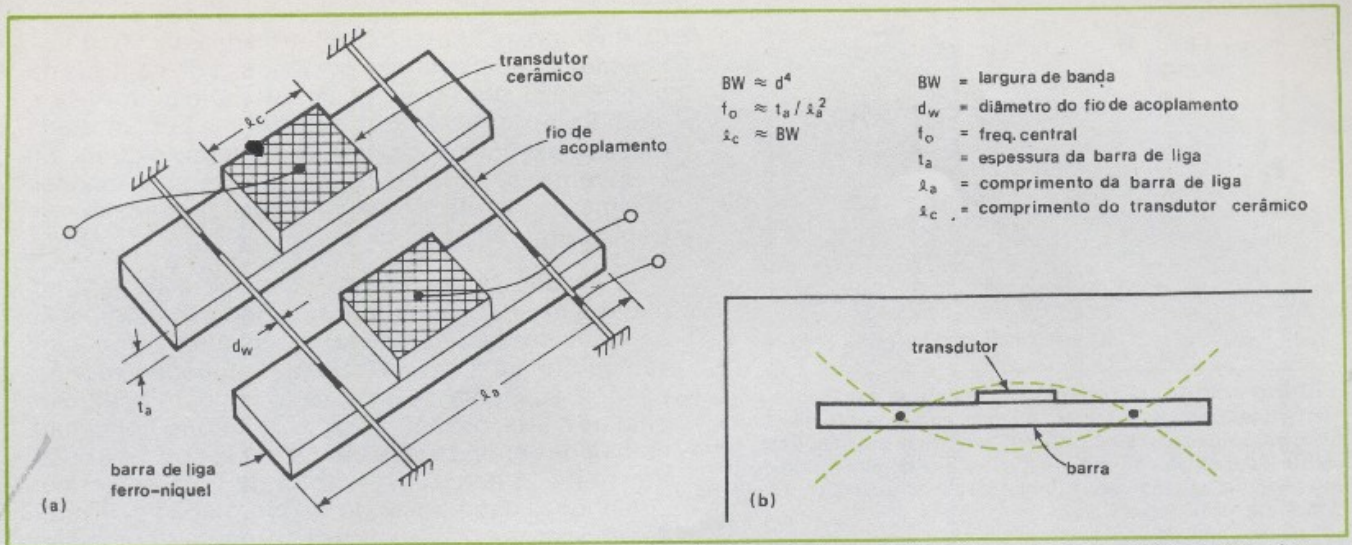


FIGURA 1 VERSÁTIL — Filtros mecânicos a flexão (a), estão abrindo caminho em telefonia, navegação e «modem». São simples modelos de dois ressoadores, que empregam transdutores cerâmicos e barras de ferro-níquel. Cada barra vibra em flexão, como é mostrado em (b).

Muitos receptores Omega operam com um pré-amplificador de antena alimentando um filtro de banda estreita. Uma largura de banda de 25 Hz, a 3 dB, é típica — o filtro deve ter uma banda larga o suficiente para deixar passar trens de pulsos de um segundo de duração, sem distorção; e uma banda estreita o suficiente para detectar sinais pequenos, na presença de ruído. O filtro mecânico é bem indicado para essa aplicação, porque trabalha bem ao longo de uma larga faixa de bandas de freqüências, de 10 Hz, no mínimo, até mais de 120 Hz. À medida que a proporção entre a freqüência central e a largura de banda aumenta, sobe o «Q» do sistema, assim como sua linearidade e estabilidade.

Esta característica é uma propriedade inerente do filtro de baixa freqüência, do tipo de flexão (fig. 1). O sinal de entrada é aplicado ao eletrodo da parte superior do transdutor piezoelétrico de cerâmica e o eletrodo da parte inferior é conectado à terra pela barra de liga ferro-níquel e pela fiação de acoplamento. A tensão através dos eletrodos do transdutor faz a barra expandir-se e contrair-se em seu comprimento, causando a vibração que flexiona toda a estrutura. Os dois ressoadores de liga de cerâmica, em barras, são acoplados mecanicamente por dois fios, de uma forma análoga ao acoplamento dos transformadores ou indutâncias dos ressoadores elétricos, em circuitos de frequência intermediária.

Para bandas estreitas de freqüência, tanto o «Q» quanto a estabilidade de freqüência devem ser altos a ponto de manter reduzidas perdas por inserção e a distorção do sinal. Reduzindo-se o tamanho do transdutor cerâmico, relativamente ao da barra de liga, que possui maior «Q» e maior estabilidade, produzem-se estes resultados. Em filtros de banda estreita, essa redução nas dimensões é acompanhada de uma redução no acoplamento eletromecânico (quanto menos material transdutor for usado, menor será o acoplamento necessário).

A estabilidade, a longo prazo, do filtro cerâmico a flexão está relacionada à sua largura de banda:

$$\Delta f = 0{,}02(BW)\,[\log(t/t_o)]$$

onde Δf é a variação na freqüência central, BW é a largura de banda a 3 dB, expressa em Hz, e t é o tempo, em dias. O tempo inicial, t_o, representa o tempo necessário para construir o filtro. Portanto, se t_o é igual a 10 dias, um filtro Omega que possua uma largura de banda de 50 Hz vai variar menos de 3 Hz em 10 anos.

Igualmente importante é a estabilidade com a temperatura. Para obtê-la, o fabricante do filtro precisa não somente «casar» o tamanho do transdutor com a largura de banda, mas também compensar a variação positiva de temperatura do transdutor de cerâmica, com a variação negativa de temperatura da barra de liga. (O coeficiente de temperatura de freqüência da barra de liga ferro-níquel pode ser ajustado por meio de tratamento térmico, para ter uma inclinação no sentido oposto àquele do transdutor.) Variação de freqüência com a temperatura é, principalmente, uma função da largura de banda e é apenas levemente dependente da freqüência central. Por exemplo, um filtro de 50 Hz de largura de banda exibe uma variação de freqüência de ± 4Hz, em 10,2 kHz, ao longo de uma variação de temperatura de ± 30°C, enquanto que um filtro de largura de banda de 25 Hz varia somente de ± 2 Hz, com a mesma variação de temperatura, mesmo a 13,6 kHz.

Como já foi assinalado, em receptores Omega, a fase do sinal transmitido, na saída do filtro, não pode variar com mudanças na amplitude dos sinais de entrada. As variações de fase, seja qual for o tipo de filtro, são causadas por flutuações na freqüência do ressoador, quando o sinal varia em amplitude. Entretanto, em filtros de alto «Q», tal como um filtro mecânico de baixa freqüência, que possui Q's em seu ressoador que vão desde 1000 até 4000,

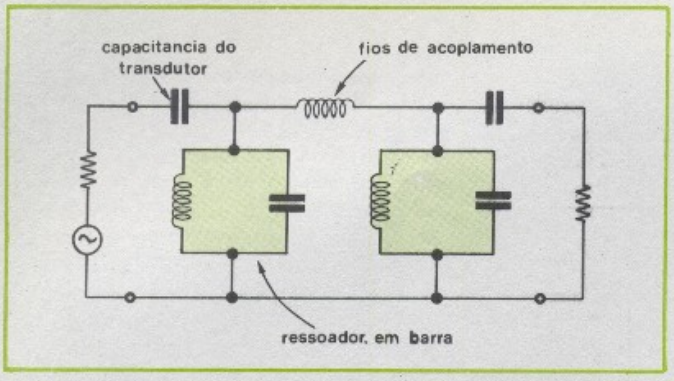


FIGURA 2 À PROVA DE FALHAS. Os filtros mecânicos podem ser feitos à prova de falhas, quando munidos de uma barreira mecânica que isola suas seções de entrada e saída. Esta representação elétrica equivalente mostra que qualquer curto à terra ou qualquer circuito aberto nos fios de acoplamento resultaria em saída nula.

a variação é pequena, mantendo geralmente a variação de fase abaixo de 0,5°.

EM CONTROLES AUTOMÁTICOS DE TRENS

Em aplicações do tipo Omega, os filtros são projetados com uma amplitude arredondada da banda-passante e uma variação linear de fase versus freqüência, de forma a reduzir o «ringing», devido ao ruído de impulso. Os filtros de baixa freqüência, mecânicos, usados em sistemas de controle de trens, precisam ter suas características de fase e amplitude controladas rigidamente. Em tal sistema, são usados filtros tendo 15 diferentes freqüências centrais, na faixa de 5 a 10 kHz, para funções do tipo de regulação da velocidade, despacho de trens e segurança.

Oito das 15 freqüências centrais são para comando da velocidade do trem, medição e detecção de excesso de velocidade. Os sinais de comando são codificados em variação de freqüência, por um par de freqüências, relacionado com um código digital de 6 bits, de maneira a se obter oito comandos únicos de velocidade, e uma antena, sob os trilhos, transmite os dados. O receptor do trem detecta os comandos, decodificando a informação por meio de um aparato de oito filtros em «pente» (comb-set), de 5 a 10 kHz, com larguras de banda de 28 Hz, bem como controles de precisão para «ringing» e perda por inserção.

Devido à baixa relação sinal-ruído em um sistema de controle automático de trens, as variações na perda por inserção, de filtro para filtro, precisam ser mantidas abaixo de ± 0,9 dB e a apenas ± 0,8 dB,

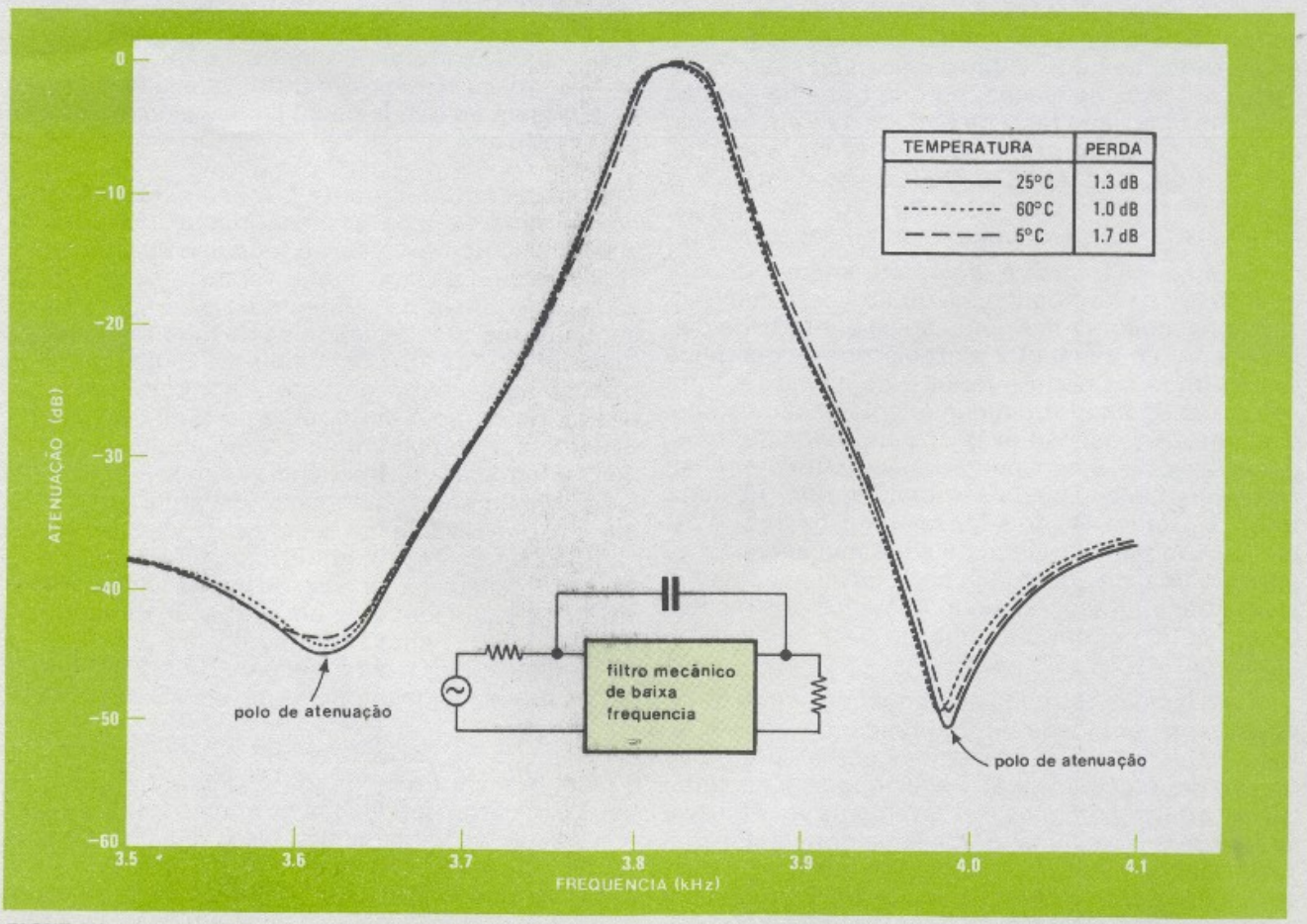


FIGURA 3 EXTREMAMENTE SELETIVO. Provavelmente o uso mais difundido dos filtros mecânicos seja em circuitos sinalizadores para telefonia. Aqui, um capacitor em ponte é usado em paralelo a um filtro sinalizador de dois ressoadores, para incrementar sua seletividade no fim de banda. O capacitor cria um par de polos de atenuação.

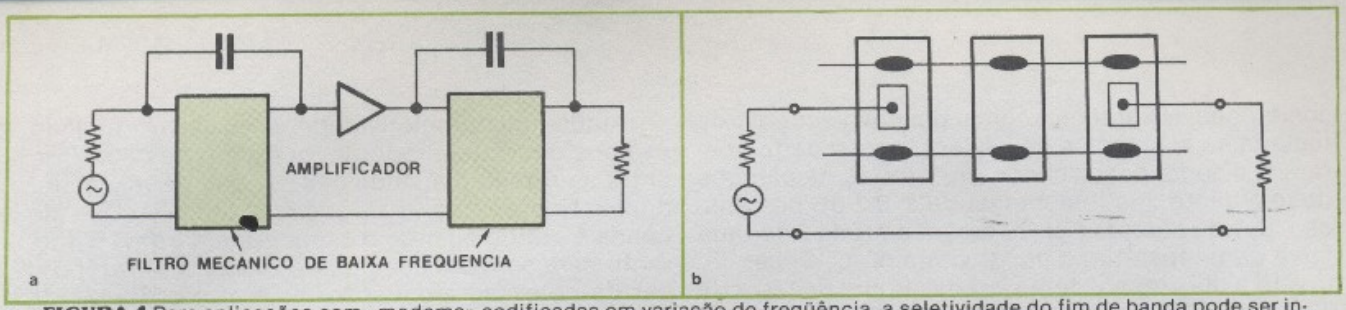


FIGURA 4 Para aplicações com «modems» codificadas em variação de freqüência, a seletividade do fim de banda pode ser incrementada de várias maneiras: acoplamento por amplificador(a) ou seções em cascata, empregando mais de dois ressoadores por seção (b), ou mesmo adicionando-se capacitores em ponte.

em uma faixa de temperaturas de —20°C até +65°C. Para este tipo de rendimento, o Q do ressoador do filtro precisa ser muito alto (por exemplo, da ordem de 2800).

Apesar de o desempenho elétrico ser crítico, ainda mais importante é a natureza à prova de falhas de construção em escala de um filtro mecânico. A figura 2 mostra a topologia de um aparato elétrico em escala, para um filtro mecânico à prova de falhas, que inclui uma barreira mecânica que isola a entrada e a saída do mesmo, evitando, desta forma, qualquer curto entre os estágios. Todos os outros curto-circuitos são à terra e resultam em saída inexistente. Da mesma forma, qualquer abertura de circuitos, causada por ruptura dos terminais ou fios de acoplamento, produzirá saída nula. Uma condição de saída nula desliga o sistema de controle automático, até que um reparo possa ser realizado, e o trem é operado manualmente, nesse ínterim.

Em contraste, um filtro de retícula de cristal não é à prova de falhas, tanto para circuito interrompido quanto para curto-circuito. Além disso, na faixa de 5 a 10 kHz, o volume e peso de um filtro de baixa freqüência, mecânico, é menor que um décimo daquele de um filtro de retícula de cristal. A configuração à prova de falhas é o «item maior» dos filtros mecânicos de baixa freqüência, que medem, aproximadamente, apenas 5 por 4 cm. Adicionalmente, devido à simplicidade de construção, o tempo médio entre falhas está na ordem de 3×10^7 horas — ou mais ou menos uma falha em 400 partes, em um período de 10 anos. Este é o tipo de confiabilidade necessária, não apenas para sistemas de transporte, mas também para equipamento telefônico, que é projetado para uma vida longa, de 20 anos ou mais.

FILTROS DE SINALIZAÇAO PARA TELEFONE

De fato, uma das aplicações mais comuns dos filtros mecânicos de baixa freqüência é a sinalização para circuitos telefônicos. O propósito de um circuito de sinalização é duplo: ele comunica a condição «desocupado» ou «ocupado», para indicar quando uma chamada telefônica pode ser realizada, e transmite o número que está sendo chamado, por meio dos pulsos do disco. Em todos os sistemas internacionais, e alguns dos domésticos, a sinalização é feita fora de faixa, isto é, a informação da sinalização é mais elevada em freqüência que a banda de transmissão de voz e é separada por um filtro de canal de voz. O filtro de sinalização precisa transmitir os dados de pulsos de disco a uma velocidade de 16 pulsos por segundo, de forma que a largura de banda seja, no mínimo, de 50 Hz e, mais comumente, ao redor de 100 Hz.

A filtragem do sinal pode ser obtida em áudio freqüências de 3 825 ou 3 850 kHz, ou a freqüências intermediárias, que são adjacentes à banda de freqüências do filtro de canal de voz. Alguns destes filtros de sinalização usam dois ressoadores, como na figura 1; outros, usam indutores de três barras, de entrada e saída, para casamento de impedâncias.

O acoplamento capacitivo entre terminais de entrada e saída de um filtro pode também melhorar a seletividade de fim de banda, que é uma medida da inclinação da resposta, fora da banda passante. A figura 3 mostra a resposta em freqüência de um filtro de sinalização de dois ressoadores, que tem um capacitor entre sua entrada e saída, dando origem a dois polos de atenuação (zeros de transmissão). Nas freqüências dos polos de atenuação, a corrente do capacitor é aproximadamente igual em magnitude (mas oposta em fase) à corrente de saída do filtro, causando daí um cancelamento do sinal. A variação de freqüência deste filtro é de apenas ± 2 Hz, ao longo de uma faixa de temperaturas de 0°C a 60°C. Em geral, o desvio de freqüência será menor que 10 ppm/°C, sem importar o desenho particular do filtro.

O filtro da fig. 3 é uma unidade de dois ressoadores de 3 825 Hz, que possui uma banda passante de 50 Hz, a 3 dB. Devido à sua largura de banda fracional ser maior que 1%, a perda por inserção, à temperatura ambiente, é nominalmente igual a 1,4 dB, variando menos de ± 0,4 dB entre 0°C e 60°C. Mesmo sendo tão baixa, esta variação não é baixa o suficiente para algumas aplicações telefônicas, como filtros de tons-piloto.

PARA TONS-PILOTO DE TELEFONES, TAMBÉM.

Em sistemas de multiplexação de telefonia, os tons-piloto controlam o nível dos sinais recebidos, assim como fazem soar alarmes, em caso de variações anormais do tom de entrada. Para cada grupo de mensagens a ser transmitido, um tom-piloto é gerado, em freqüências que não interferem com o canal de voz, como, por exemplo, a 84 080 kHz. Esses sinais simples, senoidais e de nível constante, são captados com um filtro de tom piloto de banda estreita e, então, subseqüentemente, são amplificados, detectados e comparados com uma referência fixa, produzindo uma diferença (erro) em forma de tensão, que é usada para variar o ganho do sistema. A perda por inserção do filtro não pode variar, sequer com o tempo ou com a temperatura, por ser o nível do sinal em todo o sistema uma função da perda do filtro.

Até recentemente, filtros a cristal de quartzo eram usados no sistema de tom-piloto, devido às largas variações de Q dos materiais cerâmicos pie-

zoelétricos. No entanto, com o desenvolvimento de materiais cerâmicos estáveis em função da temperatura, é agora possível construir filtros mecânicos de tom-piloto que tem menos de ± 0,2 dB de variação, devida à perda por inserção, ao longo de uma faixa de temperaturas de 10°C até 50°C. Esses filtros têm dois ressoadores e uma largura de faixa de 28 Hz a 3 dB, em uma freqüência central de 12 080 kHz. Nessa aplicação, misturadores pouco dispendiosos podem ser usados para traduzir os tons-piloto para uma única freqüência, de maneira que somente um tipo de filtro precisa ser desenvolvido, resultando em redução de custos, tanto dos filtros como de seus circuitos associados.

ATÉ MESMO EM «MODEMS» FSK.

A mistura de freqüências é uma técnica também efetiva para «modems» codificados por freqüência (FSK modems), operando na faixa de voz, em canais telefônicos. Ao invés de um filtro para cada canal de dados, dentro do espectro de áudio (por exemplo, a 480 Hz, 720 Hz, 960 Hz, etc.), um único filtro é usado, a uma freqüência intermediária, que é então misturada para se obter a freqüência desejada, na faixa de áudio. Isto quer dizer que, para um mesmo ritmo de dados, filtros idênticos (exceto por uma unidade de cristal), podem ser empregados para cada uma das nove freqüências básicas. O filtro mecânico desenhado para um ritmo de 150 bits por segundo, tem uma freqüência central de 17,04 kHz e uma largura de banda de 120 Hz, que é a diferença entre a marca binária e as freqüências do espaço (± 60 Hz, fora da freqüência central do canal). Outros filtros mecânicos para «modems» FSK são projetados para velocidades de processamento de 100 ou 75 bits/seg.

Os filtros mecânicos FSK são usualmente tipos de quatro ou seis ressoadores, com ou sem polos de atenuação, e também com várias formas de curvas de atenuação da banda passante. Conectando em cascata um par de seções de dois ressoadores e acoplando capacitivamente as seções, proporciona-se ótima seletividade de fim de banda. No entanto, este método tem o problema de ser altamente suscetível a «descasamento» das duas seções. Uma alternativa mais eficiente é conectar em cascata duas seções e, então, inserir um sistema isolador entre elas, ou empregar mais de dois ressoadores por seção, como é mostrado na figura 4.

De todos os desenhos em cascata, utilizados para incrementar a seletividade de fim de banda, o mais fácil de confeccionar é aquele que envolve o acoplamento amplificado de duas seções idênticas. Acoplamento amplificado de seções não idênticas, cada uma das quais realizando diferente curva de resposta, também produz boa seletividade, mas esta configuração é mais suscetível à freqüência do ressoador e a variações de acoplamento, do que aquela com seções idênticas. Seções de múltiplos ressoadores podem também ser conectadas em cascata, com bons resultados.

Ainda maior seletividade é possível, quando usamos conexão em ponte, por meio de capacitor, entre a entrada e a saída das seções de ressoador duplo. Neste caso, a freqüência ótima de fim de banda é obtida quando o capacitor em ponte é diferente para as duas seções, de maneira a trazer um par de polos de atenuação mais próximo à banda passante e permitir ao outro par ficar mais longe, de modo a manter a resposta de fim de banda abaixo de determinado limite.

AS POSSIBILIDADES SÃO NUMEROSAS.

Além do sistema de filtros acoplados por fios, que usa barras de flexão, existem inúmeros tipos de filtros mecânicos, tais como diapasões de dois ou três pontas, ressoadores em formato de «H», barras de flexão multimodo, anéis abertos, etc. Alguns deles usam acoplamento mecânico entre os ressoadores, enquanto outros usam acoplamento elétrico, em forma de uma escala ou reticula híbrida. Filtros a diapasão têm freqüências centrais tão baixas como 300 Hz, enquanto que, aqueles em forma de «H», podem operar a menos de 100 Hz. Ambos os tipos proporcionam bandas passantes muito estreitas, com menos de 1% da freqüência central.

Nas aplicações de filtragem onde as larguras de banda tenham que ser maiores que 1 ou 2%, são requeridos um tamanho menor e maior estabilidade que a de um filtro LC e as bobinas podem ser usadas para ressoar com a capacitância do transdutor. Isto torna possível projetar um filtro mais «largo» que possua seletividade aumentada, desde que as respostas acústicas indesejáveis não estejam dentro da banda passante ou próximas a ela. Quando projetada como um transformador, a bobina de entrada pode ser também usada para «casamento» de impedância ou para redução de resposta para microfones.

Em adição às diversas aplicações examinadas aqui, os filtros mecânicos de baixa freqüência são usados em telemetria, receptores de sonar, equipamento de teste, e monitoração de circuitos. Em resumo, eles são ótima escolha, quando a aplicação pede por um filtro pequeno, estável e estreito em banda.

BIBLIOGRAFIA

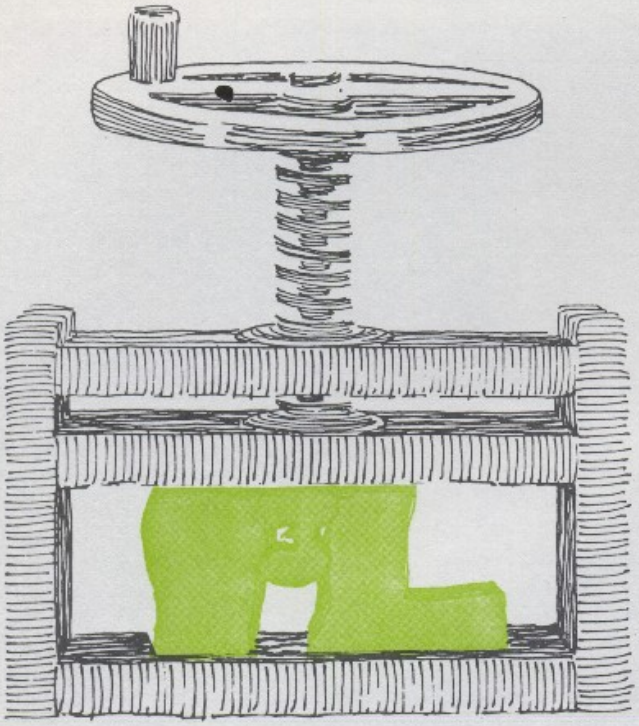
R.A. Johnson, M. Borner, and M. Konno, «Mechanical Filters: a Review of Progress», IEEE Transactions on Sonics and Ultrasonics, Vol. SU-18, July 1971, pp. 155-170.

R.A. Johnson, «Mechanical Bandpass Filters» in «Modern Theory and Design», ed. G.C. Temes and S.K. Mitra, Wiley, New York, 1973.

D.P. Havens and P. Isais, «Characteristics of Low-Frequency Mechanical Filters», Proceedings of the 1974 Ultrasonics Symposium, Nov. 1974, pp. 599-602.

D.F. Sheahan and R.A. Johnson, «Modern Crystal and Mechanic Filters», IEEE Press, New York, 1977.

© Copyright revista Electronics International



EXTRAINDO UM MAIOR DESEMPENHO DOS INTEGRADOS LSI

POR WENDELL SANDER, JAMES EARLY E THOMAS LONGO.

A lógica de injeção aprimora o desempenho dos bipolares, enquanto reduz seu custo.

CONCLUSÃO

Aqueles «São Tomés» que afirmam que a integração em larga escala oferece dificuldades reais à tecnologia bipolar, desconhecem a lógica de injeção integrada (I^2L) e sua variante, a lógica I^2L isoplanar isolada (I^3L). Embora tenha sido inventada há menos de 5 anos atrás, a lógica I^3L está pronta para assumir um papel importante nos circuitos VLSI (very large scale integration — integração em altíssima escala), tomando os lugares que não puderam ser ocupados pelos dispositivos MOS atuais.

Construídos com certas técnicas, como isolação isoplanar e emissores protegidos, por exemplo, a lógica I^3L fornece circuitos lógicos e de memória extremamente densos (de 1 a 3 mils quadrados, ou seja, de 0,65 a 5,8 μm^2, pois 1 mil equivale a um milésimo de polegada) e bastante rápidos (com atrasos menores que 5 nanossegundos). Além disso, seu consumo é baixo (menos de 1 nanowatt) e seu preço, um pouco maior que o dos dispositivos MOS.

Podemos citar, como exemplo, as memórias RAM dinâmicas de 4096 bits, da lógica I^3L, que são compatíveis com a lógica TTL, e operam a 90 ns, tipicamente, dissipando menos de 500 miliwatts; ou seja, possui produtos velocidade-potência duas vezes melhores que as mais avançadas memórias MOS de 4 k. Além disso, as memórias RAM estáticas de 1024 e 4096 bits vão operar a 50 ns, em «chips» menores que os utilizados em dispositivos MOS equivalentes.

TABELA I — Comparando o desempenho das memórias

	4027-4	4027-3	4027-2	93481	93481A
Tempo de acesso (ns)	250	200	150	120	100
Tempo de ciclo (ns)	375	375	320	280	240
Tempo de acesso à página (ns)	155	125	90	75	65
Tempo de ciclo de página (ns)	275	215	160	75	65
	4027(All)			93481(All)	
Potência máxima (mW)	462			450	
Potência em repouso (mW)	27			70	
Alimentação (V)	+12; +5; −5 (10%)			+5 (5%)	
Seleção de «pastilha»	1			2	
Entradas de temporização	2			1	
«Latch» de dados	sempre			controlado pelo usuário	
Capacitância de entrada (pF)	4 a 8			2	
Corrente disponível na saída «alto»/«baixo» (mA)	3,2/5			16/5	
Área de «pastilha» (μm^2)	9350			7540	
Renovação	64 linhas; 2 ms			32 linhas; 1 ms	

Aplicados à lógica, os componentes I^3L produzem microprocessadores e seus circuitos integrados periféricos podem fornecer uma unidade completa de processamento central de 16 bits para minicomputadores, ou então um seqüenciador de programa de alta velocidade, em um único «chip» de baixa potência, trazendo, pela primeira vez, o desempenho bipolar às mãos dos projetistas, praticamente aos custos dos dispositivos MOS.

E, além do mais, as técnicas de I^3L podem ser empregadas em uma grande variedade de aplicações dedicadas, tais como integrados para relógios e jogos, circuitos de controle e processamento para comunicações, controles para motores de automóveis e assim por diante, assim como em muitas aplicações militares. Com sua habilidade de funcionar ao longo de uma extensa faixa de produtos velocidade-potência, os circuitos I^3L estão entre os mais versáteis do arsenal de CIs.

Talvez o melhor exemplo do poder da tecnologia de injeção integrada seja a primeira memória RAM dinâmica bipolar, de 4 k, especificamente projetada para as aplicações de memória principal. Este componente oferece ao projetista de memórias principais uma maior velocidade e flexibilidade que as conseguidas com equivalentes MOS; embora esta memória tenha um custo mais elevado que a mais barata das memórias MOS, de canal n, seu maior desempenho e compatibilidade com TTL compensam, com uma larga margem, o custo.

Memória principal

Essa RAM da lógica I^3L ultrapassa os componentes MOS, no que se refere a tempo de acesso. Além disso, é também mais flexível, com um tempo de ciclo curto e operação tipo paginação. Tais características, juntamente com a operação através de uma única fonte de 5 volts, ± 5%, tornam essa memória uma companheira ideal para microprocessadores de 5 volts, assim como para processadores bipolares tipo «bit-slice».

E o que é mais, as células dessas memórias são perfeitamente adequadas à redução. Deste modo, está sendo preparada, para este ano, uma memória RAM de 16 384 bits totalmente compatível, pino-a-pino, com sua companheira de 4 k; e, para o início de 1979, será lançada uma outra, nas mesmas condições, de 65 536 bits.

A nova memória RAM de 4 k emprega tecnologia complementar I^3L npn/pnp e metal de camada única e existe em duas versões, a 93.481 e a 93 481A. A versão «A», que é mais rápida, apresenta um tempo de ciclo de 420 ns. A máxima dissipação em repouso é de 70 mW; em atividade, passa para 450 mW. As «pastilhas» (chips), que medem 2,6 por 2,7 mm, estão acomodadas em encapsulamentos de 16 pinos e funcionam em temperaturas de 0 a 70°C.

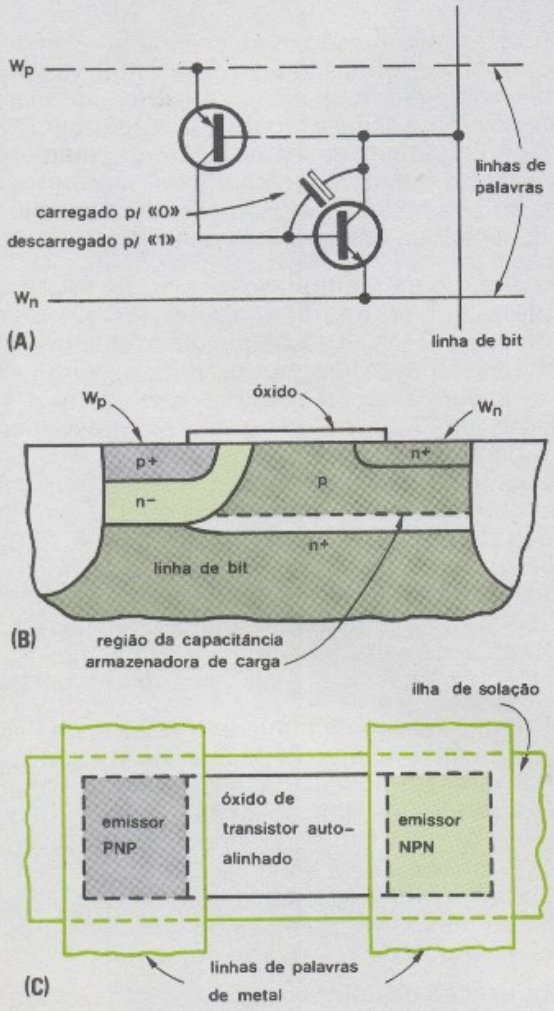
Uma idéia de como a série 93481 se comporta perante os dispositivos MOS quase equivalentes, do tipo RAM, é dada pela tabela I; vê-se que ambos os componentes são RAMs dinâmicas, de 4096 bits, 16 pinos, com multiplexação de endereço e dirigidas a aplicações de alto desempenho e baixo custo. O desempenho da memória I^3L começa onde a 4027 fraqueja; o custo da 93481, mais lenta, é equivalente ao do modelo mais rápido das 4027. Para se comparar os sistemas, o tempo de endereço de linha a coluna deve ser adicionado aos tempos totais de acesso da 93481 e o tempo $\overline{CAS}$ deve ser adicionado ao tempo de acesso de página da 4027.

«Mergulhando» os transistores

Representando os mais recentes avanços da lógica de injeção isoplanar, a célula de memória bipolar dinâmica de I^3L, esquematizada em (a), é formada por uma estrutura npn-pnp mergulhada. Em (b), aparece a seção em corte dessa mesma célula, mostrando o transistor pnp duplamente difundido, utilizado no processo. A topologia simples de circuito requerida para as células, é o que vemos em (c). A área de célula é de apenas 0,45 um^2, para a versão de 16384 bits.

Toda a célula consiste apenas de um único par de transistores — npn e pnp — «mergulhados» no silício, de modo a ocupar um espaço ligeiramente maior que o de um só transistor. Além disso, ela não requer capacitores que desperdiçam espaço, para armazenar carga. Neste caso, os níveis lógicos «1» e «0» ficam estocados na junção coletor-base, que é compartilhada pelos dois transistores.

Mesmo sendo relativamente pequeno em capacitância (0,1 pF, aproximadamente), o capacitor de armazenagem fornece uma elevada capacitância de acoplamento e uma baixa fuga, graças a elevadas concentrações de dopagem utilizadas. Como vantagem adicional, o transistor npn da célula apresenta um ganho de 70, durante a leitura, de modo que a capacitância efetiva de acoplamento torna-se 7 pf e o sinal de saída é suficientemente elevado para comandar linhas de bits de alta capacitância.



Como a 93481 é a primeira série de RAMs dinâmicas bipolares, as tecnologias de circuito e de processo nele empregadas são ainda um tanto «conservadoras», de modo a minimizar os riscos. Contudo, no futuro, surgirão RAMs bipolares com um maior desempenho e menor custo; de fato, espera-se, para apenas alguns anos à frente, versões de memórias RAM de 4k, 16k e 65k, feitas com tecnologias MOS e bipolares e, no entanto, o desempenho relativo dos dois tipos de componentes permanecerá praticamente o mesmo.

Nos tempos de acesso e ciclos de memórias principais, a série 93481 se estabeleceu acima da faixa coberta pelos dispositivos MOS. Nas aplicações em que se deseja o modo de páginas de 128 bits, tal como transferências de bloco de acesso direto à memória (direct-memory-access block transfers), os tempos dos ciclos são bem mais reduzidos e os requerimentos para temporização são mais simples. Além disso, uma menor capacitância de entrada e uma maior capacidade de fornecimento de corrente contribuem para elevar o desempenho do sistema.

As comparações feitas com a dissipação devem levar em consideração a maneira como os componentes são utilizados. A memória MOS requer menos potência quando em repouso, mas a memória bipolar tem um menor consumo em tempos curtos de ciclo; se a memória 93481A fosse posta a operar a 320 ns, que é o tempo de ciclo mais curto do modelo «2», o mais rápido das memórias 4027, mesmo assim ela dissiparia apenas 335 mW, ou seja, 107 mW a menos que a 4027-2.

Os modelos da lógica I^3L são totalmente estáticos, excetuando-se as células. Deste modo, eles irão consumir mais que a 4027, quando em repouso, mas, por outro lado, exibirão tempos mais reduzidos de ciclo e página. A memória 4027 e suas versões empregam circuitos dinâmicos e, portanto, dissipam potência somente em operação; mas, em compensação, apresentam tempos maiores de ciclo e página, devido à necessidade de pré-carregar o circuito de acesso.

Como a 4027 é totalmente dinâmica, os transientes vindos da fonte de alimentação são muito mais intensos do que na 93481, que é ligada e desligada como dI/dt menores, mesmo com fontes de alimentação de baixa tensão. Em adição a isso, um baixo dI/dt, com limiares elevados, minimiza os problemas relativos a ruído. E, por fim, a necessidade de apenas uma única fonte de alimentação de 5 V é uma clara vantagem em sistemas que, como alternativa, teriam que utilizar mais de uma fonte, para alimentar circuitos MOS.

Como se apresentam

A memória 93481, uma RAM de 4 k por 1, e a 93483, uma RAM de 16 por 1 que está por vir, são compatíveis pino-a-pino (veja a figura 1). Sete pinos

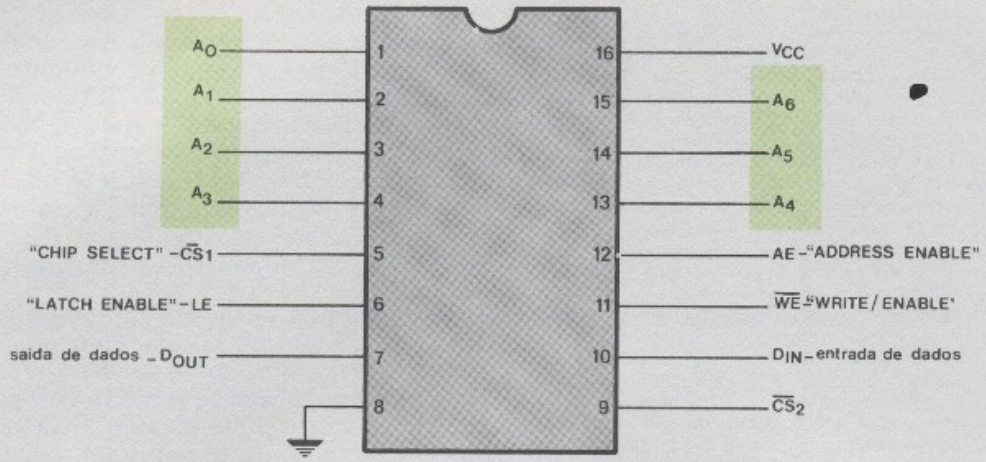


FIGURA 1

Pinagem — Os sete pinos de endereçamento (A_0—$_6$) das memórias RAM de 4k e 16k providenciam a compatibilidade, sem perda da função de seleção de «pastilha». Um único sinal de temporização é usado na linha AE; o «latch» em LE é controlado pelo usuário e o pino de saída de dados apresenta um elevado «fan-out». Essas memórias empregam uma única fonte de 5 V.

de endereçamento são utilizados em ambas as versões; as linhas A_0—A_4 definem o endereço de linha na memória de 4k, enquanto que na memória de 16k, as linhas A_0—A_6 fazem esse serviço; portanto, a única diferença no endereçamento refere-se a adicionar multiplexação aos pinos A_5 e A_6 desta última.

Uma outra característica comum é a necessidade de um único sinal de temporização, o «AE» (adress enable). Este sinal é usado para ativar a memória e para entregar o endereço de linha à mesma. Assim que esta operação é concluída, a memória atua como um componente realmente estático, sem mais necessidade de temporização, para qualquer das operações padrão de leitura.

Uma única fonte de alimentação e um único sinal de temporização são fatores que determinam a liberação de pinos do integrado para outros usos do dispositivo, tais como duas seleções para o «chip» e controle de «latch» de dados, na própria memória.

Como operam

O diagrama de blocos da figura 2 ilustra a estrutura interna da memória 93481. Todas as entradas são do tipo Schottky-TTL de baixa potência, para efeito de limiar e carga. A capacidade de 16 mA e três estados, nas saídas, permite a conexão de um grande número de cargas às mesmas e, portanto, ajuda a minimizar os custos do sistema.

As sete linhas de endereço entram por um pré-decodificador, que fornece a transferência de nível e a amplificação necessária para a decodificação de palavras e bits. Circuitos pré-decodificadores comuns são utilizados para decodificação, tanto das palavras, como dos bits, para reduzir as interligações no interior da «pastilha». Quando o sinal de temporização é ativado, para dar início ao ciclo, os pré-decodificadores são postos em funcionamento e o decodificador de palavras providencia uma corrente de seleção, para um dos 32 circuitos de «latch» de comando de palavras. O circuito de temporização retém o endereço, a linha de palavras, no arranjo de células, é ativada e as linhas de 128 bits são lidas, então, nos circuitos de bit.

O circuito de temporização controla também os circuitos de bits, de modo a torná-los 128 células estáticas de RAM. O endereço vindo dos pré-decodificadores é utilizado, agora, para selecionar um dos bits, para as operações de escrita/leitura. Neste ponto, os circuitos de bit dos pré-decodificadores, o decodificador de bits e os circuitos de entrada/saída podem ser considerados como um conjunto, formando uma RAM estática de 128 bits, com tempos de acesso e de ciclos de 75 ns. A saída de dados (D_{out}) dos circuitos de bits passa através do «latch» de dados «transparente», em direção ao «buffer» de três estados. A seleção de «pastilha» é colocada após as operações de «latch» mesmo em «pastilhas» não selecionadas, para leitura posterior.

A temporização da linha de operação de escrita é bem semelhante àquela de uma RAM estática, no que se refere à necessidade de um pulso «write-enable» (WE — habilitação de escrita) para ativar os circuitos de escrita. O que é raro, nesta configuração, é o fato de que a linha de dados está temporizada relativamente apenas ao degrau de subida ou queda do pulso WE, ao invés de ser, como nos casos convencionais, relativa ao pulso por inteiro.

Temporização de leitura

Na figura 3, vê-se um ciclo de leitura para memórias RAM. O endereço de linha de 5 ou 7 bits é mantido, desde T_{AS} até T_{AH}, relativamente a AE. Após T_{AH}, o endereço de linha é mudado para en-

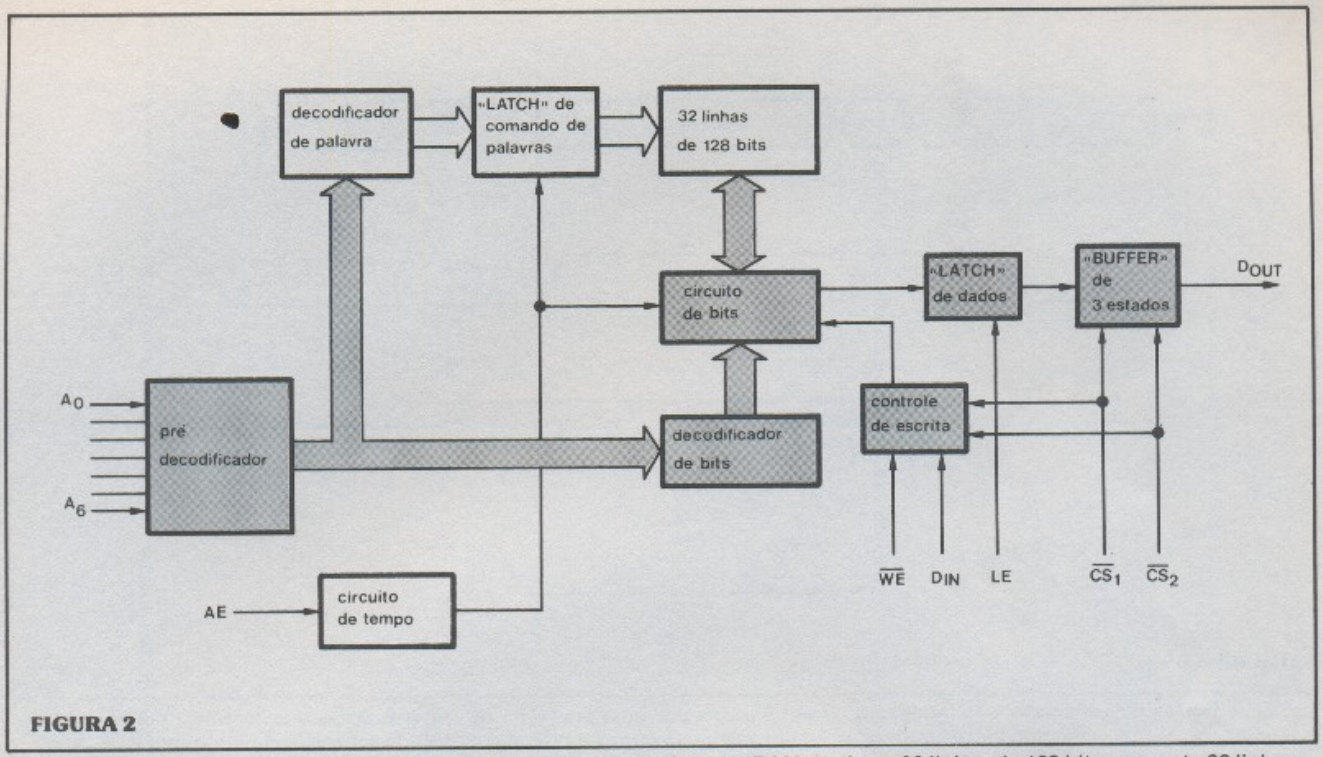


FIGURA 2

Diagrama de Blocos — Distribuindo o conjunto interno de memórias da RAM de 4k em 32 linhas de 128 bits, somente 32 linhas devem ser renovadas e, ainda assim, temos 128 bits à disposição, para operação de paginação. A região sombreada reúne uma memória RAM estática adaptada a tal operação.

dereço de coluna e a saída é válida durante um certo tempo (T_{CAA}), depois que o endereço de coluna estiver estabilizado. O «latch» de dados pode ser utilizado para reter os dados até o próximo ciclo; um método conveniente de fazê-lo é ligar a linha LE com a linha AE.

A temporização para sucessivos ciclos de paginação está detalhada na figura 4. Os dados estão disponíveis após um certo tempo, T_{CAA}, quando o endereço da coluna já está estabilizado; logo depois, a linha LE é ativada e a linha D_{out} é mantida. O endereço da coluna é mudado e tem início um ciclo de leitura no endereço da coluna 2, enquanto a saída de dados, no endereço da coluna 1, é mantido. Teremos então uma operação de «leitura-modificação-escrita», caso o endereço da coluna 2 seja igual ao da coluna 1. Este procedimento é somente uma, dentre uma infinidade de seqüências que podem ser realizadas, empregando as características de paginação e de «latch» de dados.

A tecnologia I^3L, utilizada na 93481, contém toda a capacidade circuital dos sitemas TTL bipolares, tornando disponível, desse modo, uma total compatibilidade terminal. A tecnologia isoplanar de circuitos resulta em capacitâncias extremamente baixas na entrada, permitindo uma alta velocidade, com um elevado «fan-out». Um total de 32 entradas podem ser comandadas por circuitos TTL Schottky de baixa potência. A saída da memória 93481 é do tipo de três estados (three-state) e 16 mA de corrente.

A figura 5 mostra o efeito da temperatura sobre o tempo de renovação. É um dado significante sabermos que 60% dos dispositivos testados puderam operar com tempos de renovação de 2 ms, a uma temperatura da junção de 125°C (temperatura ambiente de 100°C), e que 45% dos dispositivos trabalharam com tempos de renovação de 1 ms, com 150°C sobre a junção (e 125°C no ambiente). Mesmo à temperatura mais elevada, a RAM bipolar, que requer a renovação de suas 32 linhas a cada 1 ms, é equivalente à memória 4027, que necessita renovar suas 64 linhas a cada 2 ms.

A junção bipolar é altamente dopada, de modo a apresentar uma baixa corrente de fuga e capacitância elevada.

Variedade de aplicações

As memórias 93481 e 93483 possuem características que são atraentes, tanto para aplicação como memória principal ou para microprocessador. O elevado «fan-out» e a boa imunidade a ruídos minimizam o custo geral dos sistemas. A fonte de alimentação única, de 5 V, as torna perfeitas para serem utilizadas juntamente com microprocessadores de 5 V, tais como o 6800, o Z-80 e o 8085. Novamente, a fonte única, adicionada aos tempos de ciclo e paginação que permitem operação a 10 MHz, são os fatores ideais que habilitam essas memórias a trabalhar em conjunto com processadores bipolares «bit-slice», tais como o 9400, o 2900 e o 3000.

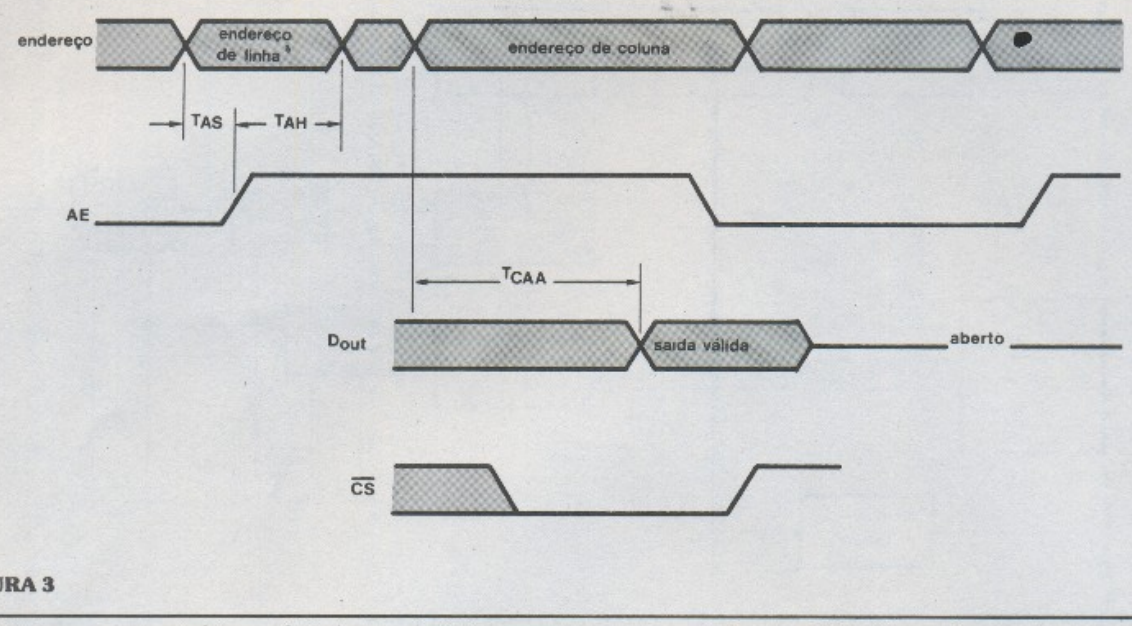


FIGURA 3

O ciclo de acesso completo — O endereço de linha passa por uma operação de «latch», de modo a ser introduzido no integrado, pelo sinal de habilitação de endereço. Assim que isto é feito, o endereço da coluna é inserido no integrado e os dados tornam-se disponíveis após um certo tempo, T_{CAA}, quando o endereçamento de coluna já estiver estabilizado.

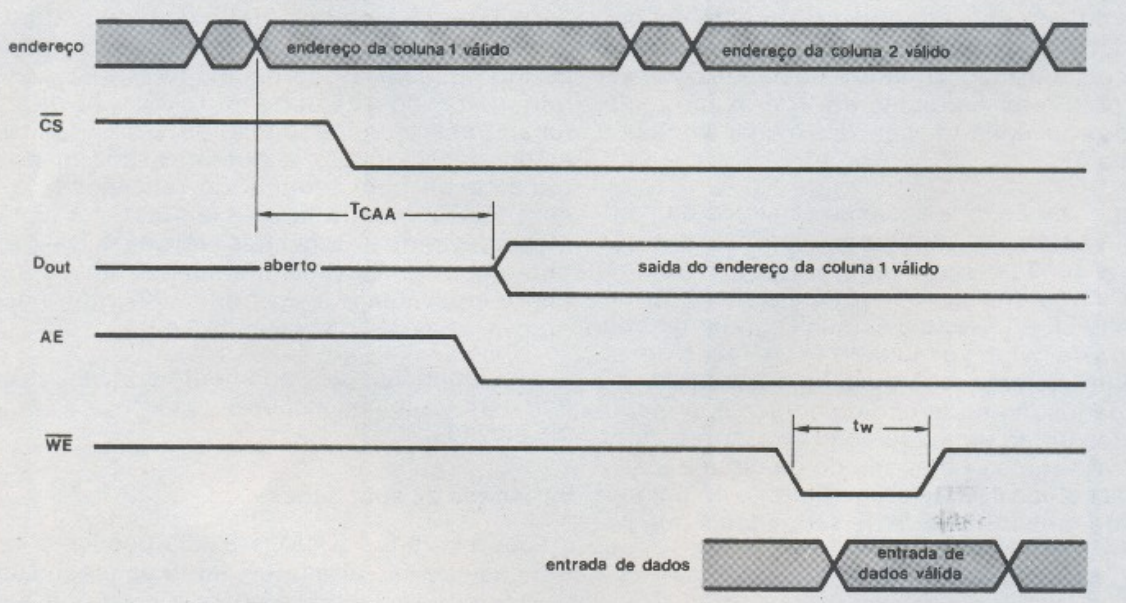


FIGURA 4

Operação de paginação — Esta operação lida com uma sucessão de diferentes ciclos de endereçamento de coluna, todos realizados no mesmo endereço de linha. Neste caso, a linha AE (adress enable) permanece no nível alto e os ciclos de paginação comportam-se como se as 128 colunas fossem uma RAM estática.

A rápida paginação dessas RAMs possibilita a abertura de novos caminhos de utilização de memórias; para podermos entender tais técnicas, é preciso analisar a 93481A como uma memória paginadora. Assim, a memória de 4096 por 1 será, daqui para a frente, uma memória RAM de 128 por 1, com tempos de acesso e ciclo de 65 ns e 32 páginas de armazenagem auxiliar, que pode ser transferida, ida e volta, do armazém em operação.

Uma aplicação típica para este modo de operação é a transferência em bloco de dados: os dados

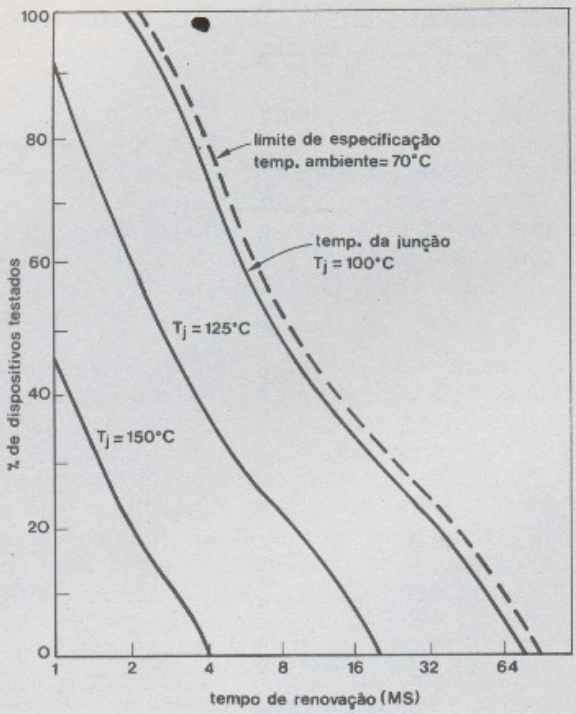


FIGURA 5

Dependência à temperatura — É possível a operação a temperaturas elevadas, com um maior número de ciclos de renovação. A uma temperatura de junção de 125°C, por exemplo, aproximadamente 90% dos dispositivos testados irão operar sem problemas, com uma renovação a cada milissegundo; a 150°C, a porcentagem cai para 45%.

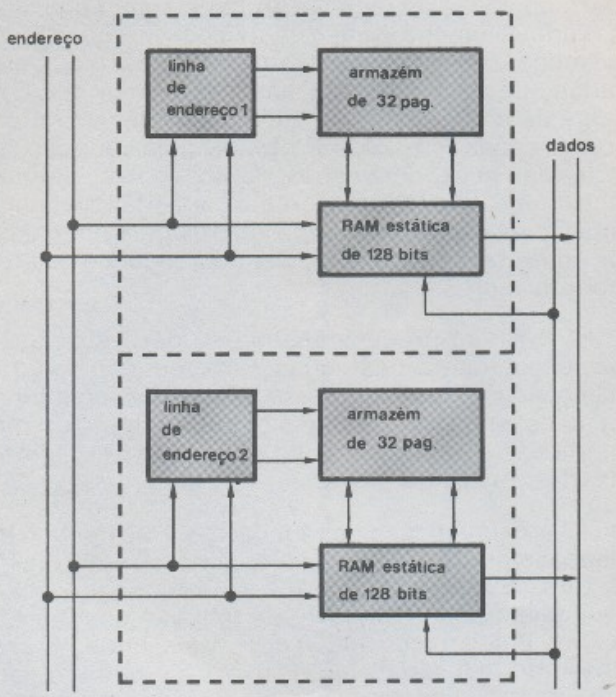


FIGURA 6

RAMS de múltipla paginação — Uma outra forma de analisar uma RAM paginadora consiste em considerá-la como uma RAM estática de 128 bits e 32 páginas de armazenagem auxiliar. Quando um conjunto de memória é formado, várias RAMs podem trabalhar simultaneamente nas mesmas linhas de dados, a partir de endereços de coluna diferentes.

armazenados seqüencialmente podem ser carregados ou lidos ao ritmo do ciclo de paginação, para rápidas comunicações de dados ou apoio de periféricos rápidos, tais como «displays» de rastreio. Como não há necessidade de acesso seqüencial aos dados das páginas, estas podem ser os armazéns de microcodificação, para um microprocessador bipolar.

Uma outra aplicação é a estocagem vetorial, em máquinas de processamento vetorial de alta velocidade ou em máquinas APL (algorithmic/procedural/language) dedicadas. De fato, qualquer sistema que precise ter acesso rápido a uma porção limitada de uma RAM pode se beneficiar com tal característica.

A memória paginadora da figura 6 possui duas memórias RAM, tipo 93481A, com linhas de dados comuns a ambas; cada RAM contribui com 128 bits no espaço de memória de endereçamento rápido e, além disso, cada uma delas contém um registro separado de endereçamento de linhas, de modo que cada uma pode representar uma diferente página interna.

Os modernos circuitos LSI são projetados com sistemas assistidos por computador, e as descrições de máscara resultantes ficam disponíveis como uma base de dados do computador. Tal disponibilidade permite que se efetue modificações da base de dados do circuito integrado, de modo a permitir a alteração das regras de projeto, com objetivo à redução da «pastilha», por meio do próprio computador.

A memória 93481 original, por exemplo, foi projetada visando-se à simplificação do processamento na linha de produção, de maneira a concentrar o desenvolvimento sobre o circuito, principalmente. Desenvolvidos os circuitos, aplicou-se a redução por computador, a fim de trazer a tecnologia de máscaras até o atual estágio das técnicas modernas. Se a redução for levada a termo com a devida atenção às geometrias do circuito e do dispositivo, teremos, em conseqüência, o desempenho melhorado (tal como tempos mais curtos de acesso e ciclo), juntamente com as respectivas reduções nos custos.

A primeira redução de 10% produziu, a partir de

uma área de 3,3 por 2,8 mm, uma outra de 2,9 por 2,6 mm, um ganho de espaço de 20%.

A operação de redução afeta de maneira diversa vários elementos importantes dos circuitos. Não há mudanças essenciais com resistores, o que significa que as quedas nas linhas e, portanto, a corrente da fonte, permanecem invariáveis. No entanto, os capacitores sofrem todos uma redução de 20% em suas dimensões; tanto os transistores npn, como os pnp, apresentam capacitâncias parasitas mais baixas e os pnp exibem ainda um ganho de corrente mais elevado, devido à redução da área dos emissores.

A melhora no desempenho se deve à redução das capacitâncias parasitas. Uma redução de 20% na capacitância resultou em quase 20% de melhora no desempenho, já que o circuito interno de memória não é saturável e não é limitado pelo tempo de trânsito dos transistores.

O próximo passo na redução da 93481 será o de ganhar mais 17% na área, chegando até 6250 μm^2.

A 93483, uma RAM de 16k, está sendo processada inicialmente a um nível de redução que lhe fornecerá uma área de 16250 μm^2. Mais tarde. o processo de redução deveria baixar este número para 12900 μm^2, e fornecer tempos de acesso menores que 100 ns. É claro que o limite final de redução é determinado pela resolução da fotolitografia usada no processo, que, em algum ponto, começa a causar a deterioração do rendimento.

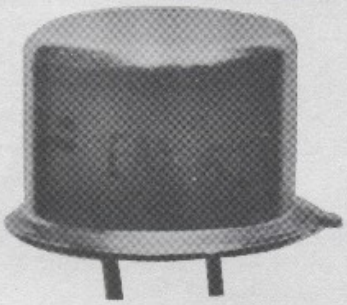
Em breve, maior capacidade

O próximo membro da família das memórias RAM dinâmicas, bipolares, será de 93485, de 65 k. A única diferença na pinagem, em relação às anteriores, está em um dos pinos de seleção de «pastilha», que será substituído por um pino de endereçamento, a fim de providenciar oito entradas multiplexadas.

O desempenho será equivalente aos das memórias 93481 e 93483, incluindo tempos de acesso menores que 120 ns e uma rápida operação de paginação. O tamanho das páginas, entretanto, subirá para 256 bits, como reflexo do aumento do endereçamento. A maior densidade será obtida pela adição de interligações de metal em duas camadas e pela evolução das técnicas do circuito básico, empregadas e desenvolvidas nas memórias RAM de 4k e 16k.

© — Copyright Electronics International

TRANSISTOR



O componente que revolucionou a eletrônica

A Digital revolucionou o mercado do sul do País tendo o MAIOR ESTOQUE de componentes e instrumentos eletrônicos com o MENOR PREÇO.

Consulte-nos e comprove.

Condições de atendimento ao interior

Cheque visado, Reembolso aéreo ou Rodoviário.

DIGITAL

DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda.
Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175
Porto Alegre - RS

BRINDES

ASSINATURA DA NOVA ELETRÔNICA

Você pode ser assinante da NOVA ELETRÔNICA!

Para isso, basta nos enviar toda a página seguinte, completamente preenchida, acompanhada de um cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal a favor de EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Caixa Postal 30.141 — 01000 — S. Paulo-SP.

VANTAGENS

- **você receberá, mensalmente, em sua residência, sem nenhuma preocupação, os exemplares que antecipadamente pagou (12 números)**
- **você terá direito a escolher um dos «BRINDES»**
- **você será dos primeiros a receber nossas promoções (catálogos, informações técnicas, etc.) sempre que houver novidade**
- **você poderá tomar a assinatura a qualquer momento**

ASSINATURA (12 números).....Cr$ 320,00

"PREENCHA O FOLHETO NAS COSTAS DESTA PAGINA"

AVISO AOS FUTUROS ASSINANTES:

TODA REQUISIÇÃO DE ASSINATURA QUE CHEGAR ÀS NOSSAS MÃOS ATÉ O DIA 15 DE CADA MES, PASSARÁ A RECEBER A REVISTA A PARTIR DAQUELE MES.
AS REQUISIÇÕES RECEBIDAS APÓS AQUELA DATA, SERÃO CONSIDERADAS A PARTIR DO MES SEGUINTE.

MUDANÇA DE ENDERÊÇO

PEDIMOS AOS ASSINANTES QUE MUDAREM DE ENDEREÇO, QUE NOS COMUNIQUEM O MAIS RÁPIDO POSSIVEL, PARA PODERMOS ATUALIZAR NOSSO ARQUIVO E ENVIAR AS REVISTAS AO LOCAL CORRETO.

DESEJO RECEBER COMO BRINDE P/ASSINATURA DA NOVA ELETRONICA

☐ POWER

À EDITELE – Editora Técnica Eletrônica Ltda.
C. Postal 30 141
01000 – S. Paulo – SP

Em anexo estou-lhes remetendo a importância de Cr$ 3 2 0,0 0 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação, em

☐ Cheque visado nº_____ contra o Banco_____

☐ Vale Postal nº_____

Receberei, como BRINDE, inteiramente grátis, um **dos exemplares acima.**

NOME

ENDEREÇO

NÚMERO APTO. BAIRRO

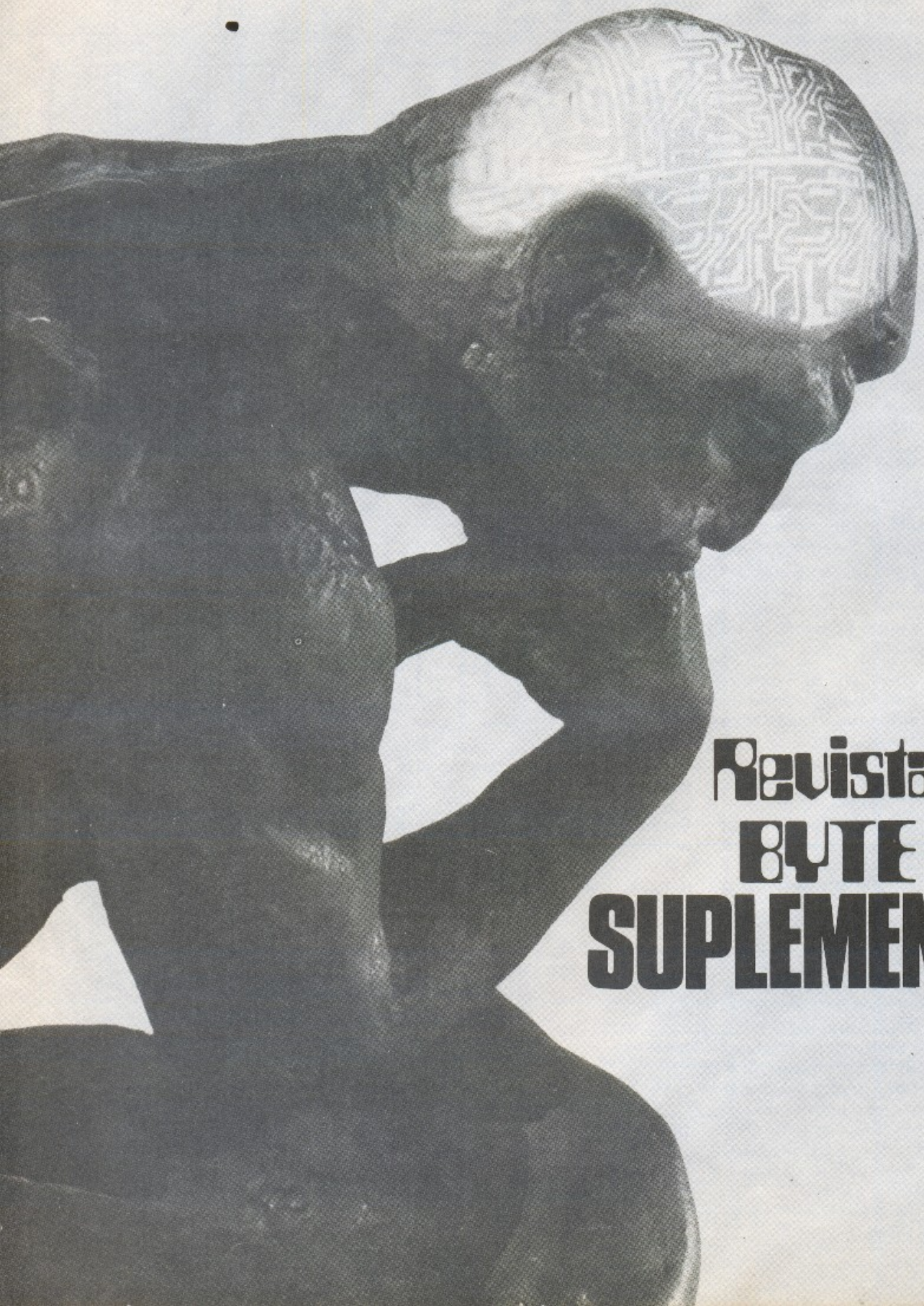
CEP CIDADE EST.

DATA_____/_____/19___ _____
Assinatura

AVISO PARA OS ASSINANTES QUE PRETENDEM REMETER VALE POSTAL:

COMO O CORREIO NÃO PERMITE QUE OUTROS PAPÉIS SEJAM ENVIADOS NO MESMO ENVELOPE DO VALE POSTAL, PEDIMOS AOS QUE USAREM TAL FORMA DE PAGAMENTO QUE ENVIEM, AO MESMO TEMPO, OUTRO ENVELOPE, CONTENDO NOSSO FOLHETO DE ASSINATURAS.

Sistema terminal de vídeo TTV 3216: *A quinta e última parte da série, referente à montagem completa do sistema, será publicada na ocasião em que o kit já estiver disponível aos leitores interessados. Aguardem!*



Revista BYTE SUPLEMENTO

Bits por segundo e Baud

Bits por segundo e Baud

Contrariamente à interpretação popular, os termos bps (bits por segundo) e baud não são necessariamente sinônimos. Em certos casos, sendo considerados sinônimos, podem causar sérios problemas na qualidade do sinal de dados.

Bits por segundo (bps) é a unidade do ritmo de informação. Ela expressa o número de dígitos binários passados através de um canal, no tempo de um segundo. O baud é a unidade do ritmo de modulação (ou velocidade de sinalização). É definido como a recíproca da duração do elemento mínimo de sinalização (largura de pulso).

As quatro formas de onda ilustram a diferença entre bps e baud. O sinal NRZ (Não Retorno a Zero) tem uma unidade de informação ocorrendo a cada T segundos, assim seu ritmo de informação é 1/T bits por segundo. Seu elemento mínimo de sinalização é também T segundos em duração, portanto o ritmo de modulação é 1/T baud. Para o sinal NRZ, o ritmo de modulação em baud, é igual ao ritmo de informação em bps.

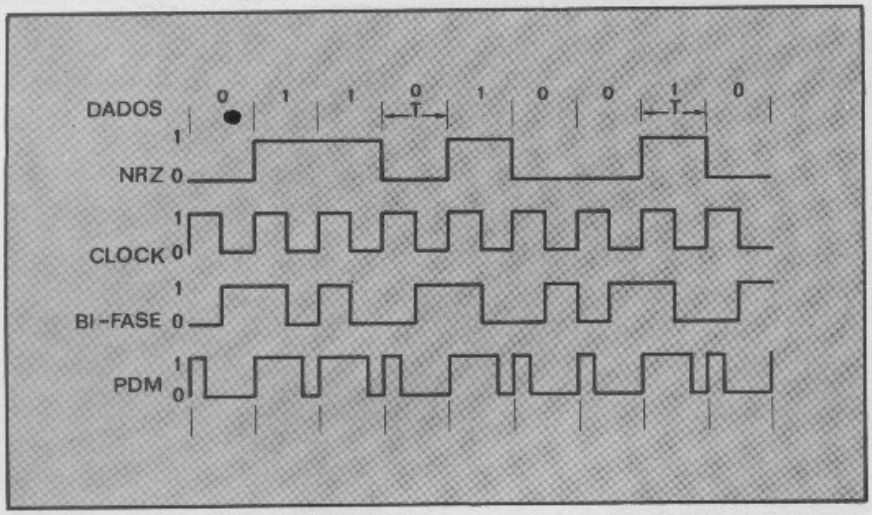
O sinal de nível Bi-Fase (às vezes chamado código de Manchester) é uma mudança de fase digitalmente chaveada. Ele é produzido injetando-se em um Nou-Exclusivo os dados de NRZ e o sinal de clock. O ritmo de informação para o código de nível Bi-Fase mostrado, é o mesmo que para os dados do NRZ: 1/T bits por segundo. Entretanto o ritmo de modulação não é o mesmo. O elemento mínimo de sinalização é agora ½ ciclo do clock (T/2). Assim o ritmo de modulação é 2/T ou, o dobro do ritmo de modulação do sinal NRZ. Do mesmo modo, um estudo do PDM (Pulso de Duração Modulada), mostra que o ritmo de informação em bps é o mesmo que o do sinal NRZ, enquanto que o ritmo de modulação é de 3/T (três vezes o ritmo de modulação do NRZ), visto que a largura de pulso mínima é T/3.

Em todos esses casos, o ritmo de modulação é igual ou maior que o ritmo de informação. Para sinais binários isto sempre acontecerá. Com mais de dois estados de tensão ou corrente, o inverso é verdadeiro. Por exemplo, com quatro estados do sinal para quatro possíveis combinações de dois bits, poderão ser representados dois por vez. Uma possível distribuição:

ESTADO	NÍVEL DE TENSÃO
00	0
01	+V
10	+2V
11	+3V

Neste caso, dois bits poderão ser usados para cada evento na linha. Assim o ritmo de informação em bps torna-se o dobro do ritmo de modulação em baud.

Como exemplo final, considerem um sinal de áudio de 1 KHz. A presença ou ausência do tom é o método de expressar um bit de informação. Se o tom pode ser ligado ou desligado



apenas por uma hora, então o ritmo de informação é um bit por hora. Desde que cada meio ciclo do sinal de 1 KHz constitui um elemento mínimo de sinalização, o ritmo de modulação é constante: $1/0{,}5 \times 1$ ms = 2000 baud. Este é um uso bastante ineficiente da largura de faixa disponível para a transmissão de dados. É fácil de ver que estes dois termos têm suas áreas de utilização próprias. O projetista de sistemas está interessado principalmente no ritmo de informação entre pontos do sistema, e deverá preferir bits por segundo. O projetista de «interfaces» de comunicação de dados, preocupado com a qualidade do sinal (quando o sinal ideal irá se estreitar, expandir ou ser mostrado no tempo) na saída de um meio de transmissão, como um par de fios,não está realmente interessado no ritmo de informação, mas no ritmo de modulação da fonte de sinal, em baud. O ritmo de modulação dá a mínima largura de pulso que será enviado. Usando esta mínima largura de pulso, com as características do meio de transmissão, a quantidade de instabilidade no tempo do sinal pode ser determinada.

Para eliminar confusões e possíveis problemas de funcionamento, os projetistas de sistemas de transmissão deverão ignorar o bps em favor do ritmo de modulação em baud, como instrumento para o cálculo da qualidade dos sistemas de dados.

ATENÇÃO

Técnicos e estudantes de eletrônica, ganhem muito dinheiro, montando e vendendo

KIT'S NOVA ELETRÔNICA

Peça pelo reembolso ou mande cheque pagável em Porto Alegre.
Os preços estão na última contra-capa desta revista.

DIGITAL

DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda.
Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175
Porto Alegre - RS

CURSO DE LINGUAGENS

Neste artigo, iniciaremos o exame detalhado das principais linguagens de programação existentes. Começaremos com o BASIC.

GERALDO COEN

3.ª LIÇÃO

Por que BASIC?

Há uma grande quantidade de linguagens de programação e outras estão surgindo, ininterruptamente. Que razão nos levou a escolher o BASIC como primeira linguagem a apresentar? Poderíamos ter escolhido o COBOL, que é a linguagem mais difundida para processamento comercial; ou o FORTRAN, que é a linguagem científica mais comum; ou o ALGOL, uma linguagem de definição extremamente rigorosa; ou, ainda, PASCAL, que se presta muito bem ao ensino de boas técnicas de programação.

Demos preferência ao BASIC por dois motivos:

Primeiro, a ênfase desta série de artigos está em dar elementos para programação de microcomputadores; e a linguagem que está disponível, em muitos microcomputadores, é o BASIC. Apesar de haver vantagens em cada uma das linguagens citadas, seremos, na maioria das vezes, levados a usar o BASIC, só por essa razão. Por isso, é importante conhecer essa linguagem antes das outras.

Não esqueçamos, porém, que a cada dia estão surgindo novos compiladores no mercado, que já foi anunciado um compilador COBOL e um compilador FORTRAN para o 8080, e que pelo menos um fabricante (Zilog) anunciou um compilador para uma linguagem próxima do PASCAL.

Estudaremos também essas linguagens, tanto pelo seu interesse teórico, quanto para estarmos prontos para as novidades que certamente virão, na área de «software». No entanto, começaremos pela linguagem que está à mão: o BASIC.

Segunda razão: o BASIC é simples. Logo, serve como uma introdução aos conceitos básicos de programação em linguagem de alto nível. Seria temerário usar como introdução uma linguagem elaborada, como, por exemplo, o ALGOL 68. O BASIC nos permitirá apresentar idéias de forma simples, idéias que serão aprofundadas, à medida que estudarmos outras linguagens.

Em resumo: o BASIC é simples e está disponível; comecemos por ele.

Um pouco de história

A linguagem BASIC foi desenvolvida em Dartmouth, em 1965. Seu nome é a abreviação de: Beginner's All Purpose Symbolic Code (Código Simbólico Universal para Principiantes). Como o próprio nome já diz, ela foi desenvolvida para o ensino da programação. É uma linguagem universal, isto é, serve tanto para programação científica como para programação comercial. No entanto, sua utilização tem mostrado que é mais adequada à programação científica.

Logo em seu início, o BASIC foi utilizado em computadores de grande porte (GE 635), através de terminais, teleimpressores ou teclados/vídeos, que permitiam um acesso mais fácil em muitos casos.

A utilização era do tipo conversacional, ou seja, o usuário tinha resposta imediata do sistema, enquanto desenvolvia programas. Essa forma de uso, prática e simples, foi um dos motivos do sucesso do BASIC. Além disso, tornou-se uma característica própria do BASIC, embora essa linguagem admita o uso não conversacional.

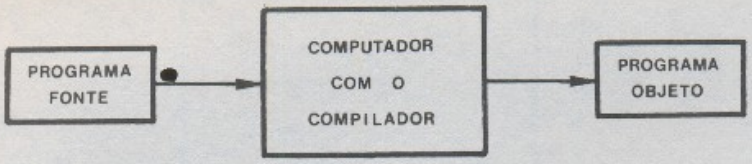


FIGURA 1 Compilador

O BASIC tem sido muito usado através de terminais de grandes computadores, em redes de «time-sharing» (tempo compartilhado, ou seja, vários usuários dividindo o tempo de um mesmo computador). Com o surgimento do microcomputador, o custo baixo dos sistemas permitiu que esses fossem dedicados a um só usuário; o uso do BASIC conversacional tornou-se ainda mais prático; apareceram sistemas para trabalhar em BASIC, primeiramente com os cassettes, para guardar programas, e depois com os diskettes, para desenvolvimentos mais sofisticados.

Compilador × interpretador

É comum falar-se em **interpretador** BASIC, e não em **compilador** BASIC.

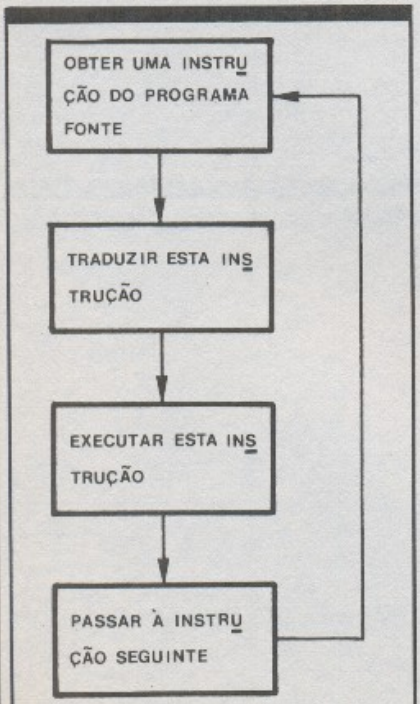


FIGURA 2 Funcionamento de um interpretador

Qual a diferença entre um e outro?

O compilador, como vimos em nosso curso de programação (Nova Eletrônica, n.os 1 a 8), é um programa que, a partir do programa-fonte que elaboramos (em BASIC, por exemplo), produz um programa-objeto, que será executado posteriormente. Ver figura 1.

O interpretador, por sua vez, **não** produz um programa-objeto como saída; ele obtém uma instrução-fonte (figura 2), traduz essa instrução e a executa imediatamente. Em seguida, obtém outra instrução, e assim por diante.

Vantagem do interpretador: nosso programa é executado imediatamente, sem precisarmos esperar pelo objeto e então, carregá-lo; ele é executado instrução por instrução e qualquer erro é assinalado imediatamente. O programa, inclusive, pode ser modificado em linguagem-fonte, durante sua execução.

Por isso, o uso conversacional praticamente impõe que se trabalhe com um interpretador.

Em contrapartida, há duas desvantagens: primeira, o interpretador é lento, pois deve traduzir novamente cada instrução, a cada nova execução; em caso de ciclos, isto pode redundar numa ineficiência muito grande. Segunda, o programa-fonte deve ser guardado na memória, ocupando espaço.

A maioria das implantações de BASIC, por serem sistemas conversacionais, são interpretadores.

Programa exemplo

Antes de detalhar o BASIC, instrução por instrução, vejamos um programa simples (figura 3). Esse programa calcula o fatorial dos números de 1 a 30 e depois, o imprime como tabela (figura 4).

Cada linha do programa foi numerada, de 10 em 10, a fim de facilitar futuras inserções. O fato de numerarmos as linhas indica ao BASIC que ele deve guardar o programa-fonte, até receber o comando RUN, para executar.

O fatorial de um número «n» qualquer é calculada pela fórmula **1 × 2 × 3 × 4 × . . . . . x n.** Nosso programa calcula, em sucessão, o fatorial de 1, de 2, de 3, e assim por diante, até o fatorial de 30. O fatorial de 1 é o próprio número 1; o fatorial de 2 é igual ao fatorial de 1, vezes 2; o de 3, é o fatorial de 2, vezes 3, e assim sucessivamente.

A linha 10 atribui o valor inicial 1 à variável S (fig. 3), para dar início às multiplicações. Como estou usando uma linguagem de alto nível, não me preocupo com endereços ou formatos; simplesmente chamei uma variável de S e lhe dei o valor 1 (em decimal). Na linha 20, indico que vou efetuar um ciclo e que, neste ciclo, a variável I vai de 1 a 30, ou seja, assumirá os valores 1, 2, 3, etc., até chegar a 30 e aí, parar o ciclo. O interpretador BASIC se encarregará de encontrar um endereço na memória para I, de incrementá-lo a cada ciclo e de testar o valor final. Na linha 30, calcula o fatorial, que é o valor anterior (S), multiplicado por I.

O sinal " = " aqui não significa igualdade matemática e sim, substituição; S é substituído por um S anterior, multiplicado por I. Notem, ainda, que se o microcomputador não possuir instruções de multiplicação, o BASIC se encarrega de chamar uma rotina adequada.

Na linha 40, a tabela é impressa, uma linha para cada ciclo. A conversão dos números para o sistema decimal, a formatação, o preparo da linha e ou-

```
10 S = 1
20 FOR I = 1 TO 30
30 S = S*I
40 PRINT I, S
50 NEXT I
60 END
OK
```

FIGURA 3 Programa fatorial

tras, são funções automáticas do BASIC. Observem que, a partir do fatorial de 10, os números são impressos utilizando-se a notação científica, uma vez que não «cabem» mais, como inteiros.

A linha 50 é o fechamento do ciclo, e a linha 60, o fim do programa.

Este programa tem 6 instruções de BASIC. Imagine-o em ASSEMBLER; teria várias dezenas de instruções, rotinas aritméticas, rotinas de impressão. O uso de uma linguagem de alto nível tornou muito fácil a elaboração do programa.

BASIC conversacional

Vamos ver, agora, um exemplo de BASIC trabalhando com execução direta. Queremos calcular as raízes de uma equação do 2.º grau (figura 5):

$$3x^2 - 15x + 18 = 0$$

As instruções foram sendo executadas à medida que eram fornecidas. Primeiro, atribuímos valores a A, B e C (3, —15 e 18, respectivamente); o BASIC responde com um «OK». Calculamos depois o discriminante Δ. A última instrução comanda a impressão dos 3 coeficientes dados e das duas raízes, calculadas pela fórmula. A seguir, o BASIC imprimiu os valores de A, B e C e das duas raízes: 2 e 3.

No próximo artigo, detalharemos as instruções BASIC, uma a uma.

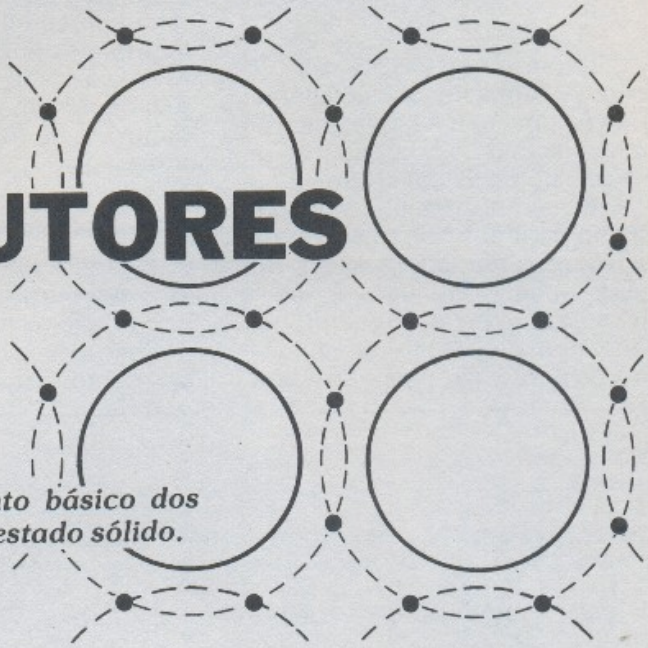
```
RUN
 1          1
 2          2
 3          6
 4          24
 5          120
 6          720
 7          5040
 8          40320
 9          362880
 10         3.6288E+06
 11         3.99168E+07
 12         4.79002E+08
 13         6.22702E+09
 14         8.71783E+10
 15         1.30767E+12
 16         2.09228E+13
 17         3.55687E+14
 18         6.40237E+15
 19         1.21645E+17
 20         2.4329E+18
 21         5.10909E+19
 22         1.124E+21
 23         2.5852E+22
 24         6.20448E+23
 25         1.55112E+25
 26         4.03291E+26
 27         1.08889E+28
 28         3.04888E+29
 29         8.84176E+30
 30         2.65253E+32

OK
```

FIGURA 4 Tabela impressa pelo programa fatorial

```
A = 3

OK
B = -15

OK
C = 18

OK
D = SQR(B*B - 4*A*C)

OK
PRINT A, B, C, (-B-D)/(2*A), (-B+D)/(2*A)
 3         -15          18            2             3

OK
```

FIGURA 5 Uso direto do BASIC

CURSO DE SEMICONDUTORES



Estudaremos, nesta lição, o comportamento básico dos materiais empregados nos componentes de estado sólido.

LIÇÃO 2

CONDUÇÃO NO GERMÂNIO E NO SILÍCIO INTRÍNSECOS

Devido à estrutura cristalina dos materiais semicondutores puros, tais como o germânio e o silício, cada núcleo dos átomos desses materiais «enxerga» oito elétrons de valência, apesar de que cada átomo possui, na realidade, apenas quatro elétrons de valência. Cada átomo, portanto, tende a ser estável e não cederá nem aceitará elétrons, com facilidade. Entretanto, isto não quer dizer que o semicondutor puro resista, sob quaisquer condições, a qualquer tipo de atividade elétrica, como os gases raros descritos na lição anterior. Este fato pode ser explicado, levando-se em conta um outro fator, que é a temperatura. Em outras palavras, as características elétricas dos materiais semicondutores são altamente dependentes da temperatura.

Características a baixas temperaturas

Em temperaturas extremamente reduzidas, os elétrons de valência são mantidos presos aos átomos, que estão sob ligações covalentes; assim, os elétrons ficam impedidos de passar de um átomo a outro e, portanto, o material não apresenta fluxo de corrente, nessas condições. Em conclusão, em temperaturas baixíssimas, os cristais de germânio e silício puros se comportam como isolantes.

Características a altas temperaturas

Quando a temperatura de um cristal de silício ou germânio é elevada, os elétrons de valência do material começam a agitar-se e, ocasionalmente, alguns deles podem chegar a se libertar das ligações covalentes, estando então livres para se movimentar de um átomo para outro, de forma aleatória. Esses elétrons de livre movimento ou **elétrons livres**, são capazes de dar origem a uma pequena corrente, caso apliquemos uma tensão ao material semicondutor.

Conclui-se que, à medida que a temperatura do semicondutor aumenta, este começa a apresentar características de um condutor. Para todos os efeitos, porém, mesmo que à temperatura ambiente possamos obter energia térmica suficiente para produzir uma pequena corrente, somente a temperaturas bem mais elevadas os semicondutores chegam a comportar-se como condutores. Em condições normais, entretanto, não é possível encontrar utilizações de semicondutores a tais temperaturas.

«Buracos» ou lacunas

Para entender perfeitamente como um semicondutor é capaz de permitir o fluxo de corrente, é preciso analisar mais detidamente a estrutura interna do material.

Quando um elétron se liberta de uma ligação covalente, forma-se um espaço vazio ou uma vaga na ligação. O espaço anteriormente ocupado pelo elétron é geralmente chamado de «buraco» ou lacuna. A lacuna representa, simplesmente, a ausência de um elétron.

Como o elétron tem carga negativa, a lacuna representa a ausência de carga negativa, o que significa que a lacuna possui características de uma carga positiva.

Toda vez que um elétron «escapa» de uma ligação covalente, cria-se uma lacuna; cada elétron e sua lacuna correspondente recebe o nome de par elétron-lacuna. Vê-se um par elétron-lacuna típico na figura 1-2; observe que a lacuna é representada por um sinal «mais», indicando que a mesma é positiva, enquanto que o elétron é representado em forma de ponto, simplesmente, em-

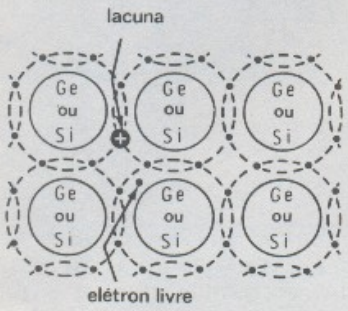


FIGURA 1-2
Um par elétron-lacuna num material semicondutor

bora possua carga negativa. O material semicondutor exibido pode ser tanto germânio como silício, como está indicado.

O número de pares elétron-lacuna produzidos em um material semicondutor aumenta com a temperatura. Contudo, mesmo à temperatura ambiente, vão existir alguns desses pares. Enquanto os elétrons tendem a mover-se aleatoriamente, sem rumo certo, as lacunas vão tentar absorvê-los; isto quer dizer que alguns elétrons irão simplesmente «pular» de uma lacuna para outra. Se um elétron pula de uma camada para outra, a fim de preencher uma lacuna, surge uma outra lacuna nessa camada, ocupada anteriormente pelo elétron. Assim, temos a impressão de que a lacuna está se movendo em sentido contrário ao do elétron. Se um outro elétron vem ocupar a lacuna que havia sido criada, uma outra lacuna aparece (no local de onde saiu esse outro elétron) e tudo se passa como se a lacuna também se movimentasse aleatoriamente pelo material semicondutor.

O fluxo da corrente

Quando um material semiçondutor puro, como o germânio ou o silício, é submetido a uma diferença de potencial, ou tensão, como mostrado na figura 2-

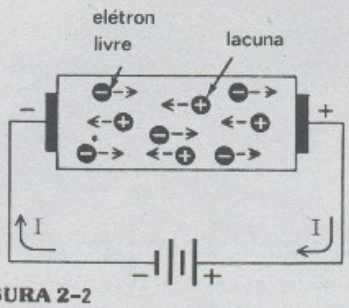


FIGURA 2-2
Fluxo de corrente em um material semicondutor

2, os elétrons livres, carregados negativamente, são atraídos para o terminal positivo da fonte de tensão. As lacunas positivas, criadas pelos elétrons livres, dirigem-se para o terminal negativo da fonte de tensão. Enquanto os elétrons livres se encaminham e penetram no terminal positivo da fonte, um igual número de elétrons deixa o terminal negativo da mesma; esses elétrons são então injetados no lado esquerdo do material semicondutor, como se pode ver na figura, onde muitos deles são capturados ou absorvidos por lacunas. No instante em que os elétrons e as lacunas se recombinam dessa maneira, as lacunas deixam de existir. Em resumo, as lacunas estão constantemente se deslocando para a esquerda e desaparecendo, enquanto os elétrons se deslocam para a direita, onde são «extraídos» do material e forçados a penetrarem no terminal positivo da fonte de tensão.

E importante recordar que o fluxo de corrente em um material semicondutor consiste tanto de elétrons como de lacunas; as lacunas funcionam como partículas positivamente carregadas e os elétrons são, realmente, partículas negativamente carregadas. As lacunas e os elétrons fluem em sentidos contrários e o número de pares elétron-lacuna produzido no interior de um material cresce à medida que a temperatura do material aumenta. Como a quantidade de corrente que flui em um semicondutor é determinada pelo número de pares elétron-lacuna do material, a capacidade que o mesmo apresenta de manter uma corrente aumenta juntamente com a temperatura.

É importante, ainda, notar que esse fluxo de corrente em semicondutores é um pouco diferente daquele verificado em condutores. Quando consideramos o fluxo de corrente em um semicondutor, devemos considerar também o movimento das lacunas, além do movimento dos elétrons. Por outro lado, em um condutor levamos em conta somente o número de elétrons livres envolvidos.

Pequeno teste de revisão

1. Em temperaturas extremamente baixas, um semicondutor é, basicamente, um _____.

2. Em temperaturas extremamente elevadas, o semicondutor vai se comportar como um ____.

3. Os elétrons que se libertam das ligações covalentes e vagueiam pelo semicondutor são chamados _____.

4. Quando um elétron «escapa» de uma ligação covalente, cria-se uma lacuna.
a) — Verdadeiro
b) — Falso

5. O elétron possui uma carga _____.

6. A lacuna possui uma carga _____.

7. Quando um semicondutor puro é submetido a uma tensão, os elétrons livres fluem em direção ao terminal _____.

8. As lacunas se movem no mesmo sentido dos elétrons.
a) — Verdadeiro
b) — Falso

9. O número de pares elétron-lacuna, dentro de um semicondutor, cresce com a _____ da temperatura.

10. A resistência de um semicondutor _____ com a diminuição da temperatura.

Respostas
1. isolante
2. condutor
3. elétrons livres
4. (a) — Verdadeiro
5. negativa
6. positiva
7. positivo
8. (b) — Falso; os elétrons movem-se em sentido contrário ao das lacunas
9. elevação
10. aumenta; ao diminuirmos a temperatura, reduzimos o número de pares elétron-lacuna, de modo que o fluxo da corrente é dificultado. Em outras palavras, a resistência elétrica aumenta.

CONDUÇÃO NO GERMÂNIO E NO SILÍCIO DOPADOS

Os materiais semicondutores puros contêm apenas um pequeno número de elétrons e lacunas, à temperatura ambiente e, portanto, conduzem pouca corrente. No entanto, a condutividade desses materiais pode ser elevada consideravelmente, por um processo conhecido como **dopagem.**

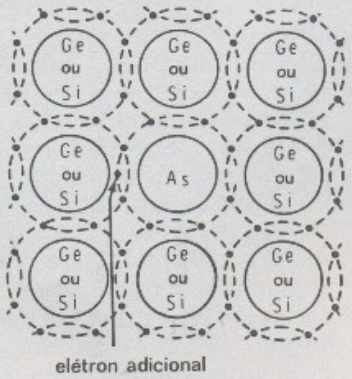
Os materiais semicondutores puros, tal como o germânio e o silício, são dopados ao adicionar-lhes outros materiais, chamados **impurezas**, quando estão sendo produzidos.

Existem, basicamente, dois tipos de impurezas que podem ser adicionadas aos cristais de germânio e silício. Um dos tipos de impureza é definida como **pentavalente**, porque é feita de átomos que possuem cinco elétrons de valência. O segundo tipo de impureza é chamada de **trivalente**, porque cada um dos átomos desse material possui três elétrons de valência.

Semicondutores tipo N

Quando um material semicondutor puro, como o germânio ou o silício, é dopado com um material pentavalente, como o elemento Arsênico (As), alguns dos átomos do material semicondutor são substituídos por átomos de arsênico. Esse tipo de material vai apresentar uma estrutura cristalina semelhante à que pode ser vista na figura 3-2. Observe que o átomo de arsênico substitui um dos átomos de germânio ou silício e está compartilhando quatro de seus elétrons de valência com

FIGURA 3-2



Material semicondutor dopado com arsênico

átomos adjacentes, formando uma ligação covalente. Entretanto, seu quinto elétron de valência está frouxamente preso ao núcleo do átomo de arsênico, podendo libertar-se facilmente.

Como o átomo de arsênico doou um elétron ao cristal semicondutor, ele é chamado de átomo doador; e, como há uma infinidade de átomos doadores dentro do semicondutor, existem também muitos elétrons adicionais, ou livres, no material. Devido à presença desses elétrons livres adicionais, no cristal dopado de germânio ou silício, o material é denominado, geralmente, de semicondutor tipo N (tipo negativo).

Se aplicarmos uma tensão a um semicondutor tipo N, como mostrado na figura 4-2, os elétrons livres fornecidos pelos átomos doadores vão fluir em direção ao terminal positivo da bateria. Entretanto, além desses, mais alguns elétrons vão se

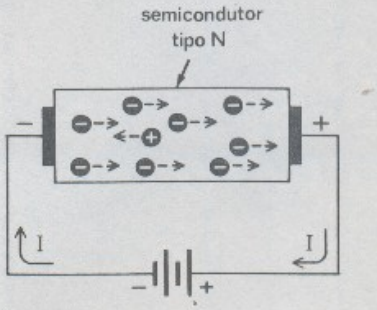


FIGURA 4-2
Condução em um semicondutor tipo N

dirigir também ao terminal positivo; esses elétrons adicionais são produzidos ao se libertarem de suas ligações covalentes, dando origem a pares elétron-lacuna, do mesmo modo que se verifica em um material semicondutor puro. As lacunas correspondentes vão se deslocar então em direção ao terminal negativo.

À temperatura ambiente normal, o número de elétrons livres, fornecidos pelos átomos doadores, é bem maior que o número de lacunas e elétrons produzidos pela «quebra» de ligações covalentes. Isto significa que o número de elétrons fluindo em um semicondutor tipo N vai ser bem superior ao número de lacu-

nas. Desta forma, estando os elétrons em maioria, são chamados de **portadores majoritários**, enquanto que as lacunas, estando em minoria, chamam-se **portadores minoritários.**

Semicondutores tipo P

Quando um material semicondutor puro é dopado com um material trivalente, como o Gálio (Ga), alguns átomos do semicondutor serão substituídos por átomos de gálio. A estrutura cristalina de um material desse tipo aparece na figura 5-2; observe que o átomo de gálio está compartilhando seus elétrons com

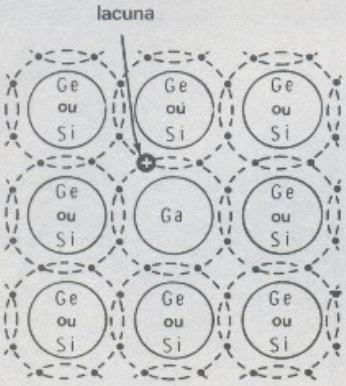


FIGURA 5–2

Material semicondutor dopado com gálio

três átomos adjacentes na estrutura, mas não pode compartilhá-los com o quarto átomo, porque possui apenas três elétrons de valência. Assim, o elétron faltante dá origem a uma lacuna na ligação covalente.

Como muitos átomos de gálio são adicionados ao material semicondutor, teremos um grande número dessas lacunas presente no material, comportando-se como partículas carregadas positivamente, livres para se deslocarem. Devido à presença dessas lacunas adicionais, o material dopado é chamado de semicondutor tipo P (tipo positivo).

As lacunas adicionais permitem que os elétrons se movam livremente, por meio delas, de uma ligação covalente para outra.

Como as lacunas aceitam elétrons facilmente, os átomos de impurezas que fornecem essas lacunas são denominados, geralmente, de átomos receptores ou aceitadores. Esses átomos receptores permanecem firmemente presos à estrutura cristalina do semicondutor, apesar de que as lacunas são livres para se movimentarem.

Se aplicarmos uma tensão a um semicondutor tipo P, como se vê na figura 6-2, as lacunas fornecidas pelos átomos receptores se movem do terminal positivo para o negativo, da maneira como já descrevemos.

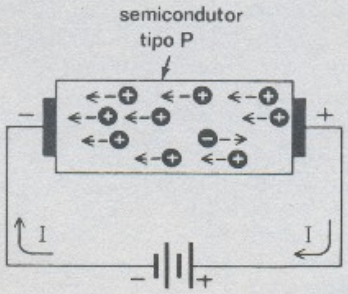


FIGURA 6–2

Condução em um semicondutor tipo P

Além das lacunas fornecidas pelos átomos receptores, muitas outras podem ser encontradas no semicondutor tipo P. Essas lacunas são produzidas quando os elétrons se libertam das ligações covalentes, criando pares elétron-lacuna, da mesma forma que acontece em um material semicondutor puro. Essas lacunas adicionais são também atraídas para o terminal negativo, enquanto que os elétrons correspondentes se dirigem para o terminal positivo.

Em condições normais, o número de lacunas fornecido pelos átomos receptores vai ser bem maior que o número de lacunas e elétrons produzidos pela «quebra» de ligações covalentes. Deste modo, o número de lacunas fluindo por um semicondutor tipo P será bastante superior ao número de elétrons livres do material. Estando em maioria, neste caso, as lacunas recebem o nome de portadores majoritários e os elétrons, em minoria, ficam com o nome de portadores minoritários.

É importante notar que os materiais semicondutores que acabamos de ver são chamados de tipo N e tipo P porque os portadores majoritários nesses materiais são elétrons e lacunas, que possuem, respectivamente, carga negativa e carga positiva.

Os materiais tipo N e tipo P não possuem carga, por si sós. De fato, ambos os materiais são neutros, porque cada átomo desses materiais possui um número igual de prótons e elétrons. E o movimento de elétrons e lacunas não cria uma carga para o material.

É importante entender, ainda, que os semicondutores tipo N e tipo P apresentam uma condutividade muito superior à dos semicondutores puros. E, também, que a condutividade desses materiais pode ser elevada ou diminuída, simplesmente adicionando-se mais ou menos impurezas. Em outras palavras, quanto mais um semicondutor é dopado, tanto menor será sua resistência elétrica.

Pequeno teste de revisão

11. A condutividade de um semicondutor pode ser aumentada por um processo conhecido como _____.

12. Um semicondutor puro pode ser dopado adicionando-lhe _____.

13. Uma impureza constituída de átomos que possuem 5 elétrons de valência é chamada de _____.

14. Uma impureza constituída de átomos com três elétrons de valência é chamada de _____.

15. Os átomos doadores acrescentam _____ aos cristais semicondutores.

16. Os átomos receptores criam _____ nos cristais semicondutores.

17. Em um semicondutor tipo N os portadores majoritários são _____.

18. Em um semicondutor tipo P os portadores majoritários são _____.

19. Uma elevação na dopagem faz com que a resistência elétrica de um semicondutor _____.

Respostas

11. dopagem
12. impurezas
13. pentavalente
14. trivalente
15. elétrons
16. lacunas
17. elétrons
18. lacunas
19. diminua

EXAME I

Este exame é referente às lições 1 e 2, e foi concebido para que você possa testar os conhecimentos adquiridos até aqui e sanar eventuais dúvidas.

1. Um átomo típico de um material semicondutor possui quantos elétrons em sua camada de valência?
a) — 2
b) — 3
c) — 4
d) — 8

2. Os componentes feitos com materiais semicondutores são conhecidos como:
a) — Componentes de baixa tensão
b) — Componentes passivos
c) — Componentes ativos
d) — Componentes de estado sólido

3. Utilizando materiais semicondutores, é possível construir componentes eletrônicos que:
a) — suportam tensões bastante elevadas
b) — são pequenos mas não muito confiáveis
c) — são adequados para equipamentos eletrônicos portáteis ou compactos
d) — são altamente confiáveis e não são sensíveis à variação da temperatura.

4. Os átomos de um semicondutor puro são mantidos unidos
a) — por ligações covalentes
b) — por suas cargas positivas e negativas
c) — de modo aleatório
d) — como os átomos de um condutor.

5. Os semicondutores intrínsecos podem se comportar como condutores ou isolantes, se
a) — os submetermos a altas tensões
b) — variarmos sua temperatura a limites extremos
c) — controlarmos a quantidade de impurezas adicionadas
d) — os submetermos a uma tensão positiva ou negativa.

6. A principal razão de se dopar um semicondutor é para
a) — torná-lo fisicamente mais resistente
b) — torná-lo insensível às variações de temperatura
c) — diminuir sua condutividade
d) — aumentar sua condutividade

7. Uma lacuna se comporta como
a) — uma partícula carregada negativamente
b) — uma partícula carregada positivamente
c) — um átomo doador
d) — um átomo de impureza

8. O fluxo de corrente em um semicondutor consiste
a) — apenas de elétrons
b) — apenas de lacunas
c) — elétrons e lacunas
d) — íons.

9. Um semicondutor puro é convertido em um semicondutor tipo N, quando é dopado com
a) — um material pentavalente
b) — um material trivalente
c) — um material pentavalente ou trivalente
d) — átomos de impurezas

10. O número de lacunas e elétrons fluindo em um semicondutor é igual quando o material é
a) — dopado com uma impureza pentavalente
b) — dopado com uma impureza trivalente
c) — dopado com uma impureza pentavalente ou trivalente
d) — intrínseco.

11. O material semicondutor mais difundido é o
a) — germânio
b) — silício
c) — carbono
d) — arsênico

12. O tipo de material semicondutor que utiliza elétrons como portadores majoritários é o
a) — do tipo N
b) — do tipo P
c) — intrínseco
d) — trivalente

13. Qual é o componente semicondutor sofisticado, que pode substituir circuitos inteiros?
a) O diodo
b) — O transistor
c) — O tiristor
d) — O circuito integrado

14. Em um circuito eletrônico, um dispositivo semicondutor
a) substitui componentes discretos, tais como resistores e capacitores
b) — controla o fluxo da corrente, de modo a produzir um efeito determinado
c) — pode substituir diretamente as válvulas eletrônicas
d) — compensa várias deficiências.

15. Qual dos seguintes **não** é um benefício trazido pelos semicondutores?
a) — Custo mais baixo
b) — Menor consumo
c) — Maior confiabilidade

d) — Maiores tensões de operação
e) — Tamanho e peso reduzidos

Respostas

1. (c) — Os materiais semicondutores puros, como o germânio e o silício, são constituídos por átomos que possuem quatro elétrons externos, ou de valência. Esses quatro elétrons de valência fazem com que os semicondutores exibam características elétricas intermediárias, entre aquelas dos isolantes e aquelas dos condutores.

2. (d) — Os componentes feitos com semicondutores são geralmente chamados componentes de estado sólido, pelo fato de serem construídos com materiais sólidos.

3. (c) — Com os materiais semicondutores, é possível construir componentes extremamente reduzidos, com um baixo consumo e, portanto, ideais para serem utilizados em equipamentos eletrônicos portáteis ou compactos.

4. (a) — Cada átomo do material semicondutor compartilha seus elétrons de valência com os quatro átomos adjacentes, para formar uma ligação covalente.

5. (b) — A temperaturas extremamente elevadas, o semicondutor vai funcionar como um condutor, enquanto que, a temperaturas baixas, será equivalente a um isolante.

6. (d) — A condutividade de um semicondutor é consideravelmente elevada pela dopagem com um material pentavalente ou trivalente.

7. (b) — Uma lacuna representa um espaço vago, que era antes ocupado por um elétron, mas possui o efeito de uma carga positiva e é capaz de se deslocar como um elétron.

8. (c) — Tanto o fluxo de elétrons como o de lacunas deve ser considerado, quando se analisa as características elétricas de um semicondutor.

9. (a) — O material pentavalente adiciona elétrons ao semicondutor puro, de forma a produzir um semicondutor tipo N.

10. (d) — Um semicondutor intrínseco ou puro apresenta um igual número de elétrons e lacunas. Esses elétrons e lacunas são produzidos em pares e a quantidade produzida é altamente afetada pela temperatura.

11. (b) — O semicondutor mais utilizado é o silício, devido às suas características superiores em relação à temperatura.

12. (a) — O tipo de material semicondutor que possui elétrons como portadores majoritários é o material tipo N, podendo ser silício ou germânio.

13. (d) — O circuito integrado pode substituir circuitos eletrônicos inteiros e, em muitos casos, sistemas completos.

14. (b) — O objetivo final de um dispositivo semicondutor é o de controlar sinais elétricos, a fim de produzir algum resultado ou função desejados.

15. (d) — Esta **não** é uma vantagem ou um benefício introduzido pelos semicondutores.

Chegamos a Recife!!!

Trav. Marquês do Herval, 190
Fone: 224-3580 — Recife.

BARTÔ ELETRÔNICA

Kits Nova Eletrônica

Transistores — Diodos — Tirístores — Instr. Elétr.
Circuitos integrados — C-MOS — TTL — Lineares

CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS

6.ª LIÇÃO

Já que todos os equipamentos digitais modernos são constituídos por circuitos integrados, convém que nos familiarizemos com os vários tipos existentes. Assim, nesta lição, estudaremos a classificação dos circuitos integrados, assim como alguns detalhes sobre suas características físicas.

Os métodos de fabricação

Existem três formas básicas de se fabricar circuitos integrados. O método mais difundido é o chamado monolítico; os outros são: o de película fina, o de película espessa e o híbrido.

O método monolítico — O circuito integrado monolítico é aquele que é construído inteiramente em um único pedaço (chamado «chip» ou «pastilha») de silício semicondutor. Os materiais semicondutores são difundidos nesse substrato básico (ou material de base), de modo a formar as várias junções e, com isso, dar origem a componentes como diodos, transistores e resistores.

Esses materiais semicondutores, a serem difundidos no substrato, estão na forma gasosa e são depositados no mesmo através de uma série de operações de «máscara», a temperaturas altíssimas. Como resultado, o circuito inteiro, com todos os componentes e interligações, forma-se sobre uma base única; daí, o termo «monolítico». A grande maioria dos circuitos integrados, atualmente, é fabricada por meio da técnica monolítica.

Os circuitos integrados monolíticos subdividem-se em dois tipos básicos: os **bipolares** e os do tipo **MOS**. Os dois se diferenciam, fundamentalmente, no tipo de transistor utilizado na confecção do circuito.

Os circuitos bipolares, que empregam os transistores do mesmo nome e podem ser saturados, ou não, são os mais utilizados. Entretanto, os circuitos MOSFET estão ficando cada vez mais populares, pois são mais fáceis de se obter e ocupam menos espaço; dessa maneira, é possível incluir muito mais circuitos num «chip» de certo tamanho. Em resumo, os circuitos MOS apresentam uma maior densidade de componentes e custos menores.

Os métodos de película fina e película espessa — Os circuitos integrados de película fina (thin film) e película espessa (thick film) são obtidos ao se depositar determinados materiais sobre uma base não-condutora, como a cerâmica. Através de uma série de «máscaras», vários materiais resistivos ou condutivos são depositados nessa base (ou substrato), para formar resis-

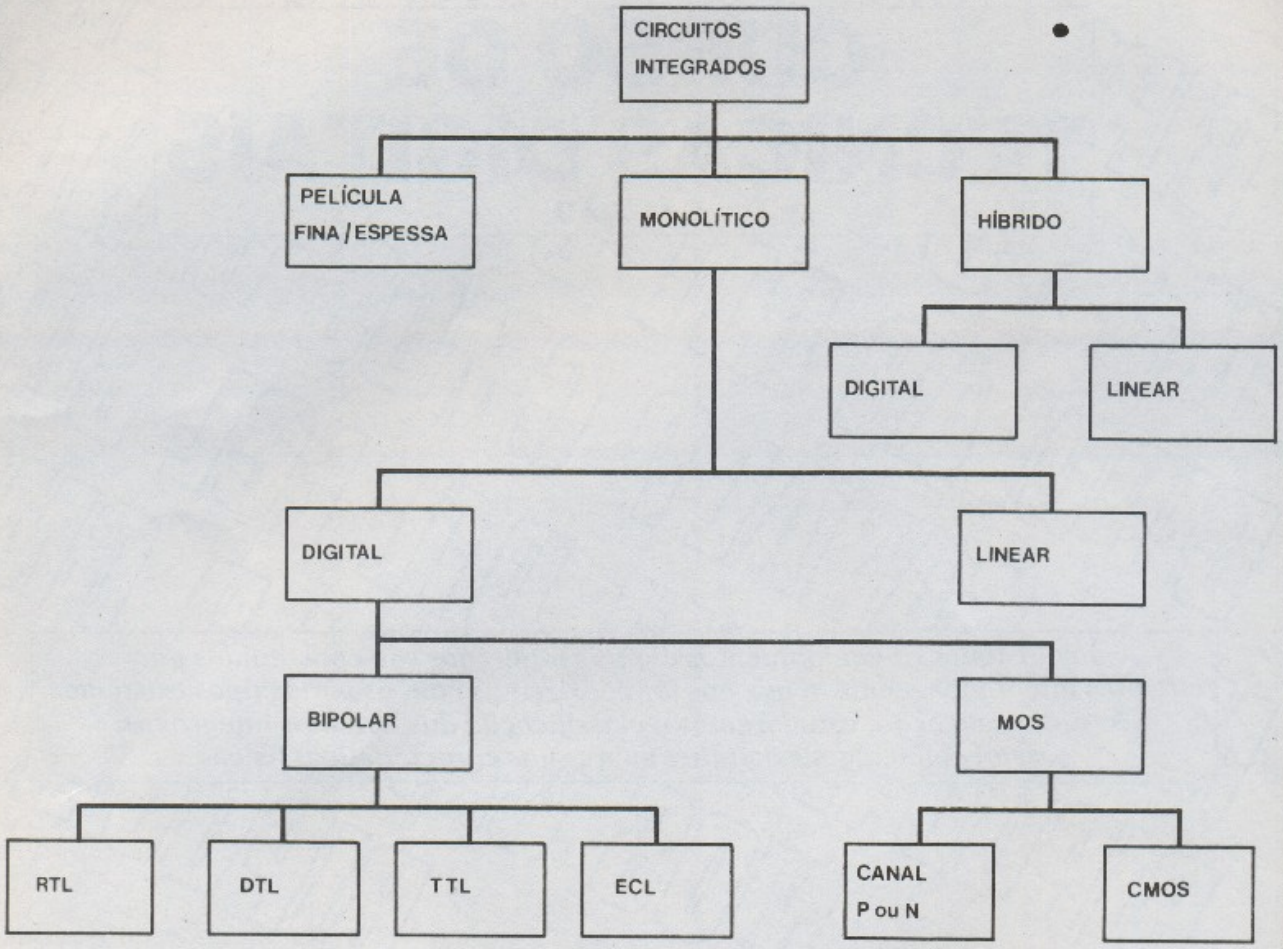


FIGURA 1-6

tores, capacitores e indutores. Normalmente, os dispositivos semicondutores não são obtidos por essa técnica.

Os métodos de película fina e espessa são usados principalmente para confeccionar componentes passivos, tais como atenuadores, filtros, defasadores, etc. Pelo fato de serem extremamente pequenos, tais circuitos oferecem as mesmas vantagens que os circuitos monolíticos, sobre os componentes discretos. Uma outra vantagem refere-se à tolerância dos componentes obtidos por esses processos, que pode ser melhor que a conseguida pela técnica monolítica.

Para os circuitos onde se requer elevada qualidade e precisão, emprega-se as técnicas de películas finas e espessas.

O método híbrido — O circuito integrado híbrido é aquele formado por uma combinação de circuitos monolíticos, de película fina ou de película espessa. Qualquer que seja a combinação, o circuito é considerado híbrido.

Um circuito integrado híbrido pode ser formado, por exemplo, por muitos circuitos monolíticos interligados, em um só invólucro. Um outro exemplo de circuito híbrido é o de um monolítico combinado com um componente passivo. Algumas vezes, os circuitos monolíticos e os de película fina ou espessa são combinados a componentes semicondutores individuais, de modo a formar circuitos de aplicação muito especial.

Os híbridos oferecem uma grande variedade de combinações entre circuitos integrados e componentes, resultando em várias funções que não podem ser obtidas com circuitos integrados específicos. Veja, por

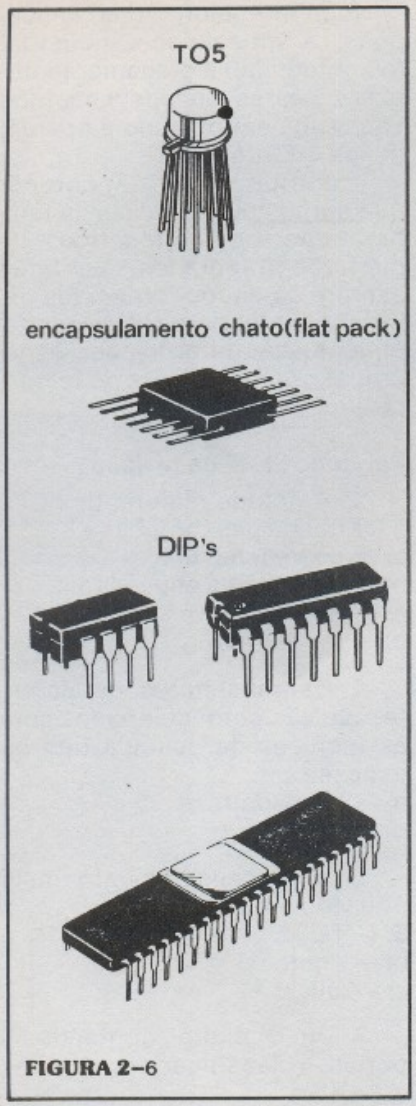


FIGURA 2–6

exemplo, os circuitos monolíticos: devido ao seu tamanho extremamente reduzido, eles não são capazes de dissipar muita potência. Assim, para podermos obter altas potências em circuitos integrados, é necessário combinar um circuito monolítico de baixa potência com um transistor de potência, em «chips» separados, mas interligados fisicamente, por meio de fios e ambos acomodados no mesmo invólucro.

Pode-se conseguir circuitos de alta precisão, pela associação de circuitos monolíticos com películas finas de precisão. Devido ao fato de envolverem, em sua fabricação, mais de uma técnica, e devido à complexidade das interligações necessárias, os circuitos híbridos são mais complicados e mais caros que outros tipos. No entanto, trazem ao projetista uma vasta gama de possibilidades, juntamente com dimensões reduzidíssimas e outros benefícios geralmente associados a circuitos integrados.

Aplicação

Uma outra maneira de se classificar circuitos integrados é pela aplicação. É, basicamente, uma forma de distingüir os circuitos lineares dos circuitos digitais.

Os circuitos integrados digitais trabalham com níveis lógicos, pulsos e dados binários e empregam transistores bipolares ou MOSFETS.

Os circuitos integrados lineares são compostos, geralmente, por amplificadores e trabalham com sinais analógicos; seu componente básico é o transistor bipolar.

Na figura 1-6 vemos o diagrama da hierarquia básica dos circuitos integrados.

Função dos circuitos integrados digitais

Três classificações elementares identificam a função de um circuito integrado digital: a **integração em pequena escala** (small scale integration — SSI), a **integração em média escala** (medium scale integration — MSI) e a **integração em grande escala** (large scale integration — LSI).

Os circuitos SSI representam a forma mais básica e simples dos circuitos integrados; são amplificadores ou portas, que realizam uma função elementar. Devem ser interligados externamente, se quisermos que formem circuitos funcionais completos. Um integrado do tipo SSI pode consistir, por exemplo, de algumas portas, com várias entradas, ou de um único «flip-flop».

Os circuitos de integração média são mais complexos, formados por várias portas interligadas, compondo circuitos funcionais completos. A maioria dos circuitos MSI contém doze ou mais circuitos de portas, ou outros, de igual complexidade, desempenhando as funções, por exemplo, de um decodificador, um contador, um multiplexador, ou outros circuitos funcionais completos. Com o auxílio deles, elimina-se a necessidade de interligar portas individuais do tipo SSI, para realizar certas funções.

Os componentes MSI reduzem, em muito, o número de circuitos integrados num sistema, e também o custo, o tempo de montagem e em alguns casos, o consumo.

Os circuitos LSI contêm 100 ou mais portas (ou dispositivos equivalentes) e formam grandes circuitos funcionais, equivalentes a vários circuitos MSI. Tais circuitos efetuam, geralmente, o trabalho de sistemas inteiros.

O maior campo de aplicação dos LSI é o das memórias semicondutoras, para armazenagem de dados binários; no entanto, existem diversos tipos diferentes de circuitos LSI, bastante complexos, tais como calculadoras eletrônicas, computadores e alguns tipos de instrumentos de teste.

O encapsulamento dos circuitos integrados

Uma consideração importante do projetista que utiliza circuitos integrados refere-se ao encapsulamento e às características físicas dos mesmos. Foram desenvolvidos, até hoje, três tipos de encapsulamentos, para acomodar os «chips» de silício: a «caneca» T05, o invólucro «chato» (flat pack) e o encapsulamento «em linha dupla» (dual-in-line — DIP). Todos eles estão representados na figura 2-6.

Encapsulamento TO5 — Foi a primeira versão de encapsulamento usada em circuitos integrados, modificada a partir de

um invólucro padrão usado para transistores. Esse invólucro foi alterado, de maneira que pudesse abrigar um maior número de terminais, simplesmente. É utilizado, ainda hoje, mas deixou de ser o encapsulamento mais difundido.

Sua vantagem principal reside em seu grande poder de dissipação de calor e, por essa razão, encontra aplicação nos circuitos lineares.

Encapsulamento chato (flat pack) — Esse tipo foi bastante utilizado, durante a «infância» dos circuitos integrados. Apresenta o menor tamanho, entre todos eles, sendo assim empregado onde se deseja uma elevada densidade de componentes. As cápsulas têm um formato achatado, como se vê na fig. 2-6, e são apropriadas para a soldagem sobre circuitos impressos, podendo ficar muito próximas umas das outras, o que lhes confere a característica de se agruparem em grande quantidade, em áreas bastante pequenas.

Devido aos grandes agrupamentos a que estão sujeitos, esses encapsulamentos são confeccionados em cerâmica, um material que resiste a altas temperaturas. Isto se explica pelo fato de que componentes muito próximos entre si causam problemas de aquecimento e, portanto, seus respectivos encapsulamentos devem poder suportar tal ambiente.

Em conclusão, os encapsulamentos chatos encontram aplicação em ocasiões em que o espaço é crítico, como, por exemplo, em aviação, sistemas militares de alta confiabilidade e equipamentos industriais especiais.

DIP (dual-in-line package) — O mais recente e mais utilizado encapsulamento é este, o DIP, ou seja, encapsulamento em linha dupla; são chamados assim porque exibem duas fileiras paralelas de terminais. É um pouco maior que os tipos já vistos, mas oferece várias vantagens, pois simplifica o uso e a montagem de componentes. É projetado para se adaptar a máquinas de inserção automática de componentes em circuitos impressos.

Pode ser encontrado em diversos tamanhos, desde o MINI-DIP, de 8 pinos, ao «gigante» de 40 pinos. A maioria dos circuitos SSI aparece em encapsulamentos de 8, 14 e 16 pinos, enquanto os MSI «vestem-se» com DIP's de 14, 16 e 24 pinos e, finalmente, os LSI, mais freqüentemente encontrados nos de 24, 28 e 40 pinos, apesar de existirem alguns tipos de 8, 14 e 16 pinos.

Empregam-se vários materiais para a fabricação dos encapsulamentos DIP; o mais comum e barato é o plástico, com o qual procede-se da seguinte maneira: o «chip» é soldado a ponto numa espécie de chassis metálico e então todo o conjunto é encapsulado, por injeção de plástico.

Para alguns circuitos integrados mais críticos, usam-se vários tipos de encapsulamento cerâmico, que podem suportar temperaturas mais altas e, de modo geral, são herméticamente selados, oferecendo um ambiente muito limpo e seguro para o circuito.

Faixas de temperatura

A maior parte dos circuitos integrados é classificada de acordo com a faixa de temperaturas em que funciona satisfatoriamente. Boa parte dos fabricantes geralmente os especifica em duas modalidades, conforme a temperatura: a militar e a comercial, ou industrial. Os do tipo militar são encapsulados em «canecas» TO5, nos encapsulamentos chatos e nos DIP's cerâmicos e podem trabalhar numa faixa muito ampla de temperaturas, normalmente de —55°C até +125°C. Por isso, são geralmente muito mais caros e são aplicados apenas em equipamentos militares e em equipamentos industriais que operem em condições ambientais muito severas.

Para a maioria das aplicações, a modalidade industrial (ou comercial) é plenamente utilizável; estes encapsulamentos são feitos em plástico e operam desde 0°C até 70°C.

Contudo, pode acontecer que surjam outras faixas de temperaturas, em certos tipos de circuitos integrados. Verifique sempre os dados fornecidos pelo fabricante, para tomar conhecimento das informações específicas sobre as faixas de temperaturas.

Pequeno teste de revisão

1. A grande maioria dos CI's é fabricada pelo processo
a) — de película fina
b) — de película espessa
c) — híbrido
d) — monolítico

2. Os transistores, geralmente, não são confeccionados com as técnicas de película fina ou espessa.
a) — Verdadeiro
b) — Falso

3. O encapsulamento mais utilizado para CI's é o
a) — TO5
b) — chato
c) — DIP

4. Um CI digital, contendo 50 portas, é classificado como
a) — SSI
b) — MSI
c) — LSI

5. Os dois tipos de material utilizados no encapsulamento DIP são o_____ e a _____.

6. Dê a faixa de temperaturas exibida pela maioria dos CI's militares:_____ comerciais ou industriais _____.

Respostas

1. (d) — monolítico
2. (a) — Verdadeiro
3. (c) — DIP
4. (b) — MSI
5. plástico, cerâmica
6. militares: —55 a +125°C; comerciais ou industriais: 0 a 70°C.

CADERNO ESPECIAL

FILCRES

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA

Rua Aurora, 165 – CEP 01209 – Caixa Postal 18767
TEL. 221 44 51 – 221 39 93 – 221 67 60 – São Paulo

NOVOS PRODUTOS

DECODIFICADOR MONOLÍTICO CBS SQ — uA1312

Descrição Geral — O 1312 é um circuito matricial que decodifica um programa codificado em SQ em 4 canais separados. Sinais quadrifônicos SQ são decodificados sem modificação das características de alta fidelidade e sem mudança do nível de sinal. O circuito é fabricado usando o processo planar-epitaxial da Fairchild.

Baixa distorção de harmônica — 0,1% típico.

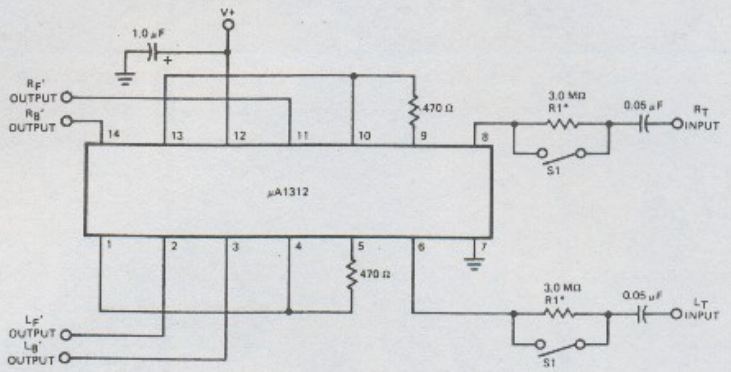
Alta impedância de entrada — 3Mohm típico.

Alta capacidade de sinal «handling» - 2,0V_{RMS} min.

Valores máximos absolutos - alimentação - 25V DC

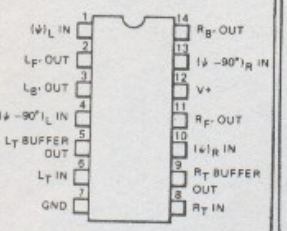
Faixa de temperatura de operação	0 a 75°C
Faixa de temperatura de armazenagem	—65 a +150°C
Dissipação de potência a 25°C — temperatura ambiente	625mW
Diminuição acima temperatura ambiente 25°C	5mW/°C

CIRCUITO TESTE

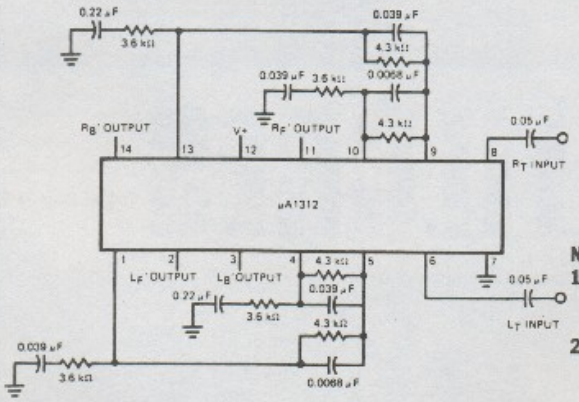


S_1 - normalmente fechada — R_1 usado de medida de impedância de entrada.

µA 1312 DIAGRAMA DE CONECÇÃO



APLICAÇÃO TÍPICA



DEFINIÇÕES:

L_T ..... left total
R_T ..... right total
$L_{F'}$ ..... left front
$L_{B'}$ ..... left back
$R_{F'}$ ..... right front
$R_{B'}$ ..... right back

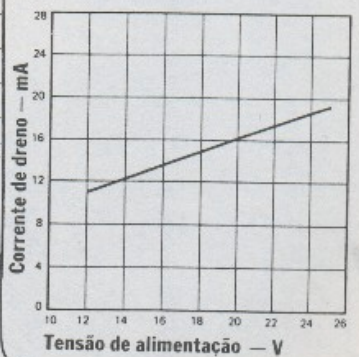
NOTAS:

1. para um ótimo desempenho, +ou— 5% de tolerância nos valores dos componentes, com exceção dos capacitores de acoplamento.
2. é recomendado o uso de capacitores de acoplamento devido à tensão dc que aparece na saída.

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS (TA = 25°C, V+ = 20Vdc, Vin=0,5Vrms)

Parâmetro	Condições de teste	MIN.	TIP.	MAX.	UNID.
dreno de fonte de corrente		11	16	21	mA
impedância de entrada		1,8	3,0		Mohm
impedância de saída			5,0		Kohm
balanço de canal (L_F/R_F)		—1,0	0	+1,0	dB
ganho de tensão (L_F/L_T/ouR_F/R_T)		—1,0	0	+1,0	dB
ganho relativo de tensão $L_{F'}$ medido c/ entrada L_T $R_{F'}$ medido c/ entrada R_T		—4,0	—3,0	—2,0	dB
máxima tensão de entrada (R_T ou L_T)	1% THD na saída	2,0			V(rms)
distorção total de harmônica			0,1		%
razão sinal/ruído (entrada em curto)	V_{OUT} = 0,5 V (rms) BW = 20 Hz a 20 KHz		80		dB

CURVA TÍPICA DE FUNCIONAMENTO CORRENTE DE DRENO × TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO



FNA 5420 - DISPLAYS EM MÓDULO AMPLIÁVEL

DESCRIÇÃO GERAL: O FNA 5420 é um arranjo de displays de múltiplos dígitos multiplexados; podem ser usados independentemente ou em montagens para expandir a capacidade de dígitos. O FNA 5420 é um display de quatro dígitos, cujas aplicações incluem escalas, terminais POS, caixas registradoras, medidores, relógios, seletores de TV.

- **Displays de meia polegada de altura.**
- **Operação multiplexada.**
- **Ponto decimal à direita de cada dígito.**
- **Catodo-comum para fácil multiplexação.**
- **Máxima razão de contraste devido às lentes especiais.**
- **Tensão baixa — V_f típico = 1,7 V.**

VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS:

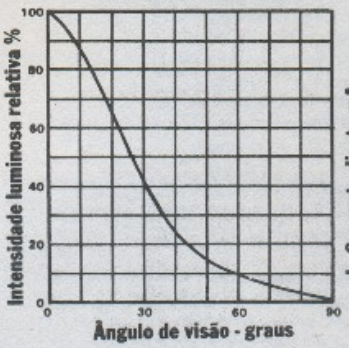
— Máximas temperatura e umidade:

Temperatura de armazenagem.....—25°C a +85°C
Temperatura de operação.....—25°C a +85°C
Temperatura de soldagem.....260°C
Umidade relativa.....90%

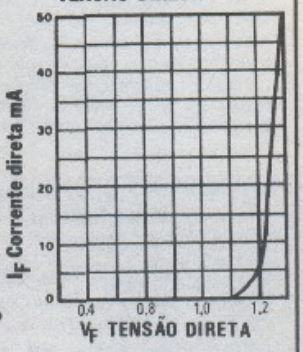
— Máxima tensão e corrente:

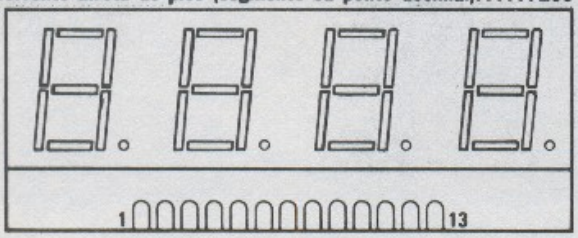
V_R Tensão reversa.....3,0 V
I_F(Avg) Corrente direta média (segmento ou ponto decimal)....20 mA
I_F Corrente direta de pico (segmento ou ponto decimal).....200 mA

DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DA INTENSIDADE LUMINOSA



CORRENTE DIRETA× TENSÃO DIRETA

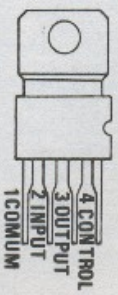




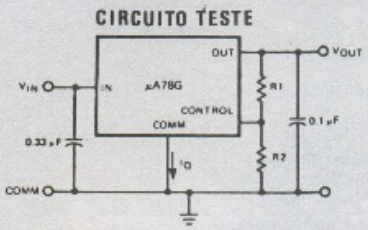
PINAGEM-1 — 1.° dig. CC
2 — seg. G
3 — LHDP
4 — seg. F
5 — seg. D
6 — 2.° dig. CC
7 — seg. A
8 — seg. B
9 — 3.° dig. CC
10 - RHDP
11 — seg. C
12 — seg. E
13 — 4.° dig. CC

uA78GU1C — REGULADOR DE TENSÃO POSITIVO AJUSTÁVEL

***Descrição Geral:* O uA78GU1C é um regulador de tensão positiva ajustável de 4 terminais. É projetado para fornecer corrente de carga contínua acima de 1,0 A com uma tensão de entrada máxima de +40 V. A capacidade de corrente de saída pode ser aumentada através de um ou mais transistores externos. A faixa de tensão de saída é de 5 V a 30 V positivos. O uA78GU1C possui proteção de sobrecarga térmica interna, bem como proteção interna contra corrente de curto-circuito.**



CIRCUITO TESTE



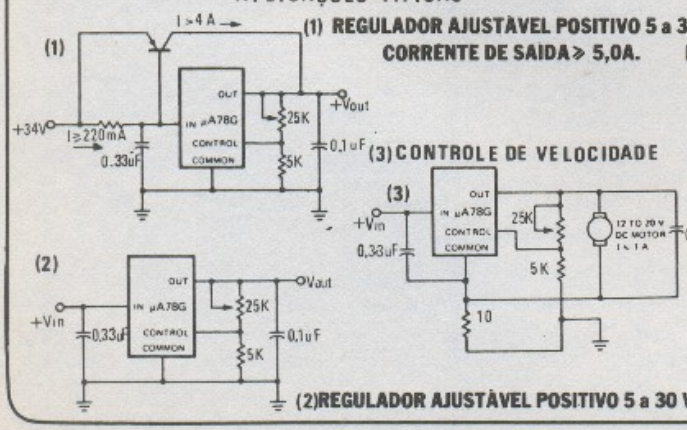
$$V_{OUT} = \left(\frac{R1 + R2}{R2}\right) V_{CONTROL}$$

$V_{CONTROL}$ Nominal = 5 V

VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS:

Tensão de entrada..... 40 V
Controle de tensão..... 0 V Vout
Dissipação de potência..... limitada internamente
Faixa de temperatura de operação de junção.....0°C a 150°C
Faixa de temperatura de armazenagem..... —55°C a 150°C

APLICAÇÕES TIPICAS



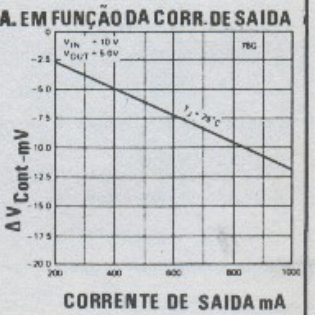
(1) REGULADOR AJUSTÁVEL POSITIVO 5 a 30 V CORRENTE DE SAIDA ≥ 5,0A.

(3) CONTROLE DE VELOCIDADE

(2)REGULADOR AJUSTÁVEL POSITIVO 5 a 30 V.

TENSÃO DE CONTROLE DIFERENCIAL EM FUNÇÃO DA TENSÃO DE ENTRADA.

EM FUNÇÃO DA CORR. DE SAIDA



LM 3911 — CONTROLADOR DE TEMPERATURA •

Descrição geral: O LM 3911 é um sistema de controle e/ou medida de temperatura altamente preciso, para uso numa faixa de temperatura de —25°C a +85°C. Fabricado num cristal monolítico simples, inclui um sensor de temperatura, uma referência de tensão estável e um amplificador operacional. A tensão de saída do LM 3911 é diretamente proporcional à temperatura em graus kelvin a 10 mV/°V. Usando o AO interno com resistores externos obtém-se facilmente qualquer fator de escala de temperatura. Conectando-se o AO como um comparador a saída irá chavear quando a temperatura atingir o ponto determinado, tornando o dispositivo útil como um controlador de temperatura liga-desliga.

A tensão interna de referência é estável, o que permite o uso de qualquer fonte de alimentação de tensão com resistores externos. A corrente de polarização de entrada é baixa e relativamente constante com a temperatura, assegurando alta precisão quando é usada fonte de alta impedância. A saída pode suportar cargas de até 35 V de alimentação como por exemplo lâmpadas e relés. O LM 3911 usa a diferença de tensão emissor-base dos transistores operando a diferentes densidades de corrente como elemento sensitivo básico de temperatura. O LM 3911 é apresentado em três tipos de encapsulamento: TO-5, TO-46 e epoxy mini-DIP. Amplificador operacional interno com compensação de freqüência. Baixo custo.

Limites máximos absolutos:	
fonte de corrente	10 mA
tensão de coletor na saída	36 V
variação de tensão de realimentação na entrada	0 a 7,0 V
duração de curto na saída	indefinido
temperatura de operação	—25 a 85°C
temperatura de armazenagem	—65 a 150°C
temperatura dos pinos (soldagem)	300°C

Aplicações básicas:
- termômetro básico com fonte negativa ou positiva.
- controle de temperatura com histerese.
- termômetro diferencial.
- termômetro Kelvin.
- termostato eletrônico.
- operação com zener externo para menor potência de dissipação e referência de ambiente.
- termômetro com referência ao terra.

Características elétricas — (—25°C $\leq$ TA $\leq$ +85°C e 0,9 mA $\leq$ Ifonte $\leq$ 1,1 mA)

Parâmetro	Condições	MIN.	TIP.	MAX.	UNID.
SENSOR					
Tensão de saída	TA = —25°C, R1 $\geq$ a 1,0 Mohm	2,88	2,48	2,60	V
Tensão de saída	TA = 25°C, R1 $\geq$ a 1,0 Mohm	2,88	2,98	3,08	V
Tensão de saída	TA = 85°C, R1 $\geq$ a 1,0 Mohm	3,46	3,58	3,70	V
Linearidade	ΔT = 100°C		0,5	2	%
Estabilidade «long-term»			0,3		%
Repetição			0,3		%
TENSÃO DE REFERÊNCIA					
Tensão breakdown reversa	1mA $\leq$ I_Z $\leq$ 5 mA	6,55	6,85	7,25	V
Tensão breakdown reversa	$\leq$ I_Z $\leq$ 5 nA		10	35	mV
Estabilidade de temperatura			20	85	mV
Impedância dinâmica	I_Z = 1 mA		3,0		ohms
Tensão RMS «noise»	10 Hz $\leq$ f $\leq$ 10 KHz		3,0		uV
Estabilidade «long-term»	TA = 85°C		6,0		mV
AMPLIFICADOR OPERACIONAL					
Corrente de polarização de entrada	TA = 25°C		35	150	nA
Ganho de tensão	R1 = 36K, V^{++} = 36 V	2500	15000		V/V
Corrente de fuga saída	TA = 25°C, overdrive 100 mV		0,2	2,0	uA
Corrente de fuga na saída	overdrive 100 mV, Vout = 36 V		1,0	8	uA
Fonte de corrente na saída	Vout $\leq$ 3,70	10			uA
Corrente de absorção na saída	1V $\leq$ Vout $\leq$ 36 V	2,0			mA

WATTÍMETRO DIRECIONAL DE RF

O wattímetro direcional de RF modelo 1000 é um aparelho que mede fluxo de potência direta e refletida usando detetores de potência plug-in e conectores de RF de rápido acoplamento; e acoplamento em linhas coaxiais. É para uso com modulação CW, AM, FM e TV (não pode ser usado em transmissões pulsadas). O aparelho fornece uma leitura direta, sendo que as 15 divisões são graduadas para fundo de escala de 25, 50 e 100.

Pelo ajuste do ponto decimal estas graduações podem ser usadas para qualquer elemento plug-in que acompanha o aparelho, sendo que temos um elemento detetor plug-in para cada faixa de freqüência e potência RF.

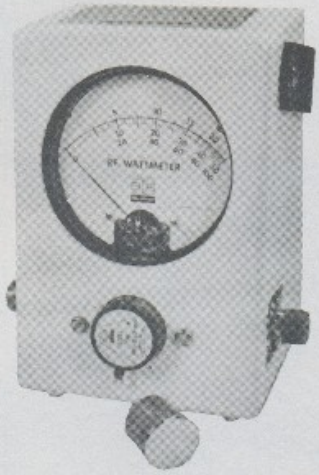
TEORIA DE OPERAÇÃO

A operação deste aparelho é baseada no conceito de onda incidente na transmissão de RF. Quando uma RF é aplicada a uma linha de transmissão há uma incidência de onda direta do transmissor para a carga e uma incidência de onda reversa da carga para o transmissor. Quanto mais próxima estiver a carga do transmissor menor será a onda refletida. Para determinar a potência RF dissipada na carga, é necessário determinar a potência RF da onda direta e a potência RF da onda refletida. A diferença entre as duas indicará a potência absorvida pela carga. Onda incidente × Onda estacionária — a interferência entre as ondas direta e refletida produz uma onda estacionária VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) que é um fator largamente usado. Há uma relação simples entre potência direta, potência refletida e VSWR: Wf = potência direta; Wr = potência refletida, então

$$VSWR = \frac{1 + \sqrt{Wr/Wf}}{1 - \sqrt{Wr/Wf}}$$

por exemplo: 1% Wr = 1,2÷1 e 10% é 2,0÷1, podemos ver que VSWR é um índice de grandeza de desacoplamento entre gerador e carga. Todavia, as quantidades Wr e Wf são também uma indicação do desacoplamento e são lidas diretamente no wattímetro direcional modelo 1000.

CIRCUITO DE ACOPLAMENTO — Quando o wattímetro é conectado em uma linha de transmissão a potência flui através de uma secção precisa de 50 ohms de uma linha aérea. O elemento detetor instalado na secção da linha conectada é «casado» capacitivamente e indutivamente à linha principal. Tensões proporcionais à tensão de RF e corrente da linha principal são portanto induzidas no circuito do elemento plug-in. O acoplamento é ajustado de tal maneira que as tensões induzidas somam-se na direção sensitiva e cancelam-se na direção oposta. Estas tensões são retificadas e a corrente DC resultante é aplicada no medidor que é calibrado para representar a potência RF na linha principal.



LEITURAS COM O WATTIMETRO

Para fazer leituras com o wattímetro é necessário selecionar e instalar um elemento detetor plug-in da faixa de freqüência e potência apropriadas, conectar o wattímetro na linha de RF e ler o medidor com o elemento detetor plug-in nas direções direta e reversa. Subtraindo-se a potência refletida da potência direta, teremos a potência dissipada na carga. PRECAUÇÃO — Quando operando com potência de RF de 200 watts ou maior, o potencial do condutor central da linha de RF será de 100 volts ou mais. Não contate o condutor central. Se for necessária uma limpeza, desligue a potência RF.

AJUSTE DE ZERO

Antes de instalar o elemento detetor plug-in e fazer qualquer medição com o aparelho, é necessário zerar o mesmo. Usando uma chave de fenda pequena, gire o parafuso de ajuste de zero no sentido horário ou anti-horário, conforme seja necessário até alinhar o ponteiro com o zero da escala de medida. SELEÇÃO E CONECÇÃO DO PLUG-IN — Use um detetor plug-in que tenha uma faixa suficientemente alta de potência e a faixa de freqüência necessária para indicar a potência de RF apropriadamente. Se a potência RF da linha aproximada não é conhecida comece com o elemento que assegurará uma cobertura adequada para a máxima potência de RF para evitar uma sobrecarga do aparelho. Substitua o primeiro elemento por um mais sensível se a indicação for muito baixa, para uma determinação precisa da potência. Com o wattímetro de RF modelo 1000 podemos determinar a potência da carga, o que é feito girando-se o plug-in de tal modo que o ponteiro indique a potência na direção da conecção da carga com a linha de RF, aí teremos a potência direta em watts. Girando-se o plug-in na direção em que o ponteiro indique a direção da conecção do gerador de potência com a linha, teremos a potência refletida em watts. A potência dissipada será a subtração das duas. Todavia este artifício só é necessário quando a potência refletida for de valor considerável, como no caso de muitas antenas. Determinação da VSWR: este fator será importante no caso de sintonia de transmissores, acoplamento de antenas e problemas similares. Isto é conseguido lendo-se as potências direta e refletida e convertendo-as pelos gráfico 1 em VSWR.

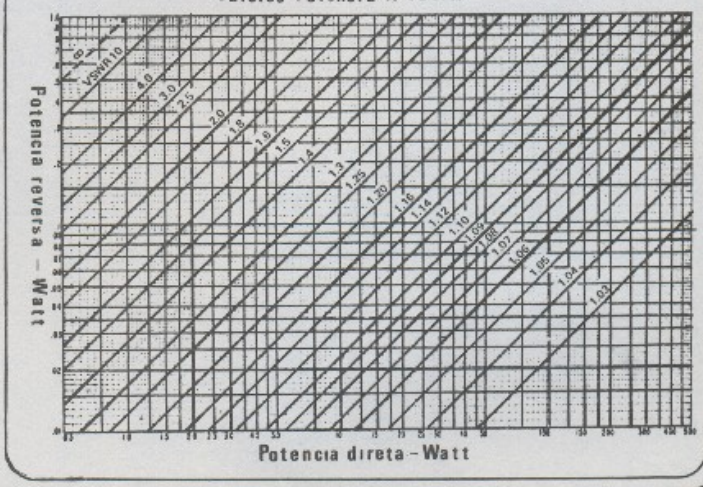
ESPECIFICAÇÕES

IMPEDÂNCIA..... NOMINAL 50 ohms
ACABAMENTO..... DIELÉTRICO BRANCO
PESO..... 1,8 Kg
PESO DO ELEMENTO PLUG-IN..... 85 g
PRECISÃO... +ou—5% DE FUNDO DE ESCALA

FAIXA DE POTÊNCIA	FREQUÊNCIA (MHz)						CODIGO DOS ELEMENTOS PLUG - IN
	2-30	25-60	50-125	100-250	200-512	400-1000	
5 watts		2012	2020	2028	2026	2045	
10 watts		2013	2021	2029	2037	2046	
25 watts		2014	2022	2030	2038	2047	
50 watts	2004	2015	2023	2031	2039	2048	
100 watts	2005	2016	2024	2032	2041	2049	
250 watts	2006	2018	2026	2034	2043	2051	
500 watts	2007	2019	2027	2035			
1000 watts	2008						
2500 watts	2009						
5000 watts	2010						

GRAFICO 1

Valores Potencia X VSWR



CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

TIPO	PREÇOS - CR$ (por unidade) 1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças
7400	7,00	6,50	6,20
7401	8,40	7,70	7,40
7402	8,00	7,40	7,30
7403	8,00	7,40	7,30
7404	8,60	8,10	8,00
7405	9,00	8,10	8,00
7406	13,00	11,90	11,30
7407	13,00	11,90	11,30
7408	8,00	7,40	7,30
7409	8,00	7,30	7,20
7410	7,50	7,00	6,90
7411	8,00	7,40	7,30
7412	8,90	8,10	7,80
7413	17,00	16,00	15,00
7414	41,00	38,00	36,00
7416	12,00	10,70	10,20
7417	12,00	10,70	10,90
7420	7,50	7,00	6,90
7421	11,90	10,90	10,40
7422	9,50	8,70	8,30
7423	10,70	9,80	9,40
7425	10,70	9,80	9,40
7426	11,30	10,30	9,90
7427	11,00	9,50	9,20
7428	14,90	13,60	13,10
7430	8,50	7,60	7,30
7432	11,00	9,50	9,20
7433	16,70	15,20	14,60
7437	12,00	10,70	10,30
7438	12,00	10,70	10,90
7440	8,50	7,60	7,30
7442	22,80	20,70	19,90
7443	60,00	55,70	53,00
7444	61,00	56,00	54,00
7445	43,00	39,20	37,50
7446	36,00	34,00	32,00
7447	32,50	29,50	28,20
7448	32,50	29,70	28,40
7450	8,50	7,60	7,30
7451	8,00	7,40	7,30
7453	8,50	7,60	7,30
7454	8,50	7,60	7,30
7460	8,50	7,60	7,30
7470	13,00	11,60	11,10
7472	12,00	10,90	10,40
7473	13,00	11,60	10,40
7474	12,00	10,90	10,40
7475	19,50	17,70	16,90
7476	14,90	13,70	13,00
7479	25,00	22,90	21,90
7480	27,50	25,00	24,00
7481	40,70	37,10	35,50
7482	40,70	37,10	35,50
7483	44,90	40,90	39,20
7484	44,90	40,90	39,20
7485	42,20	38,50	36,80
7486	17,20	15,60	14,90
7489	107,00	98,20	94,00
7490	19,30	17,70	16,90
7491	29,30	26,70	25,60
7492	20,20	18,30	17,50
7493	20,20	18,30	17,50
7494	40,70	37,10	35,50
7495	26,00	23,80	22,80
7496	28,30	25,80	24,70
7497	145,00	132,00	126,00
74100	113,00	103,70	99,20
74104	34,70	31,67	30,30
74107	13,60	12,40	11,90
74109	19,10	17,50	16,70
74110	15,60	14,20	13,60
74111	20,40	18,60	17,80
74116	100,60	91,70	87,80
74120	43,10	39,30	37,60
74121	14,70	13,40	12,80
74122	22,70	20,70	19,80
74123	23,00	20,80	19,90
74125	20,90	19,10	18,29
74126	19,40	17,60	16,80
74128	22,70	20,70	19,90
74132	29,30	26,70	25,60
74136	18,00	16,40	15,70
74141	43,10	39,30	37,60
74144	138,00	125,00	120,20
74145	29,30	26,70	25,60
74147	65,10	59,40	56,80
74148	49,00	44,60	42,70
74150	41,00	37,40	35,80
74151	29,20	26,60	25,50
74152	233,00	222,00	213,00
74153	29,30	26,70	25,60
74154	46,80	42,60	40,70
74155	29,30	26,70	25,60
74156	29,30	26,70	25,60
74157	29,30	26,70	25,60
74158	92,20	84,00	80,40
74160	36,00	32,70	31,40
74161	36,00	32,70	31,40
74162	36,00	32,70	31,40
74163	36,00	32,70	31,40
74164	40,30	36,80	35,20
74165	40,30	36,80	35,20
74166	47,00	42,70	40,80
74167	140,00	127,00	122,00
74170	72,00	65,30	62,40
74173	58,60	53,40	51,10

TIPO	PREÇOS - CR$ (por unidade) 1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças
74174	38,80	35,50	34,00
74175	32,60	29,70	28,40
74176	31,20	28,40	27,20
74177	31,20	28,40	27,20
74178	43,00	39,30	37,60
74179	43,00	39,30	37,60
74180	32,60	29,60	28,40
74181	97,80	89,10	85,20
74182	32,60	29,60	28,40
74184	80,30	73,00	70,00
74185	80,30	73,00	70,00
74188	97,00	88,50	84,50
74190	45,50	41,50	39,70
74191	42,30	38,60	36,90
74192	39,10	35,60	34,00
74193	39,10	35,60	34,00
74194	40,20	36,60	35,10
74195	33,60	30,60	29,30
74196	31,20	28,40	27,20
74197	31,20	28,40	27,20
74198	52,00	47,50	45,50
74199	48,80	44,50	42,60
74221	35,90	32,70	31,30
74290	25,10	22,90	21,95
74298	67,10	61,10	58,50
74367	21,00	19,10	18,30
74390	38,30	34,90	33,40
74393	49,10	44,70	42,80
74490	52,50	50,20	48,00

TIPO	PREÇOCR$
9002	26,00
9005	25,00
9014	48,00
9015	34,00
9016	43,00
9020	66,00
9022	77,00
9024	49,00
9093	42,00
9094	32,00
9097	32,00
9300	47,00
9301	62,00
9302	70,00
9304	77,00
9305	62,00
9307	78,00
9308	108,00
9309	62,00
9310	59,00
9311	105,00
9312	62,00
9313	57,00
9314	59,00
9315	70,00
9316	60,00
9317	100,00
9318	120,00
9321	70,00
9322	57,00
9324	100,00
9328	126,00
9334	161,00
9338	129,00
9342	55,00
9344	500,00
9348	119,00
9350	34,00
9356	55,00
9357	45,00
9360	39,00
9366	52,00
9368	33,00
9370	40,00
9374	99,00
9386	69,00
9395	32,00
93164	65,00
93410	200,00
93415	717,00
93416	270,00
93421	220,00
93433	295,00
93436	300,00
93446	250,00
93426	280,00
9600	82,00
9601	43,00
9602	58,00
9603	17,00
9604	126,00
9615	126,00
9717	200,00
9620	90,00
9624	190,00
9625	164,00
9650 - 96503	
9664	50,00
96503	200,00
MC4000	92,00
MC4001	40,00
MC4007	99,00
MC4012	97,00
MC4015	123,00
MC4016	165,00
MC4018	242,00
MC4022	169,00

HIGH SPEED

TIPO	PREÇOCR$
74H00	14,50
74H01	14,50
74H04	16,50
74H05	16,50
74H08	28,00
74H10	16,50
74H11	18,50
74H20	16,50
74H21	16,50
75H22	16,50
74H30	16,50
74H40	16,00
74H50	16,00
74H51	16,50
74H52	22,00
74H53	16,00
74H54	16,50
74H55	16,50
74H60	16,50
74H61	16,50
74H62	
74H71	22,00
74H72	20,00
74H73	34,00
74H74	37,00
74H76	43,00
74H78	
74H101	43,00
74H106	
74H108	

LOW POWER

TIPO	PREÇOCR$
74L00	28,00
74L04	24,00
74L10	24,00
74L20	23,00
74L42	104,00
74L51	24,00
74L74	62,00
74L90	123,00
74L93	126,00
74L95	115,00
74L164	180,00

L.P.SCHOTTKY

TIPO	PREÇOCR$
74LS00	19,00
74LS02	22,00
74LS04	21,00
74LS05	20,00
74LS08	20,00
74LS09	15,00
74LS10	20,00
74LS11	20,00
74LS13	38,00
74LS14	47,00
74LS15	20,00
74LS20	20,00
74LS21	20,00
74LS22	20,00
74LS26	43,00
74LS27	20,00
74LS30	20,00

TIPO	PREÇOCR$
74LS32	20,00
74LS37	20,00
74LS40	20,00
74LS42	25,00
74LS51	20,00
74LS54	44,00
74LS73	56,50
74LS74	30,00
74LS75	64,50
74LS76	56,50
74LS83	114,00
74LS84	
74LS85	65,00
74LS86	22,00
74LS90	61,00
74LS92	42,00
74LS93	61,00
74LS95	83,00
74LS96	154,00
74LS107	31,00
74LS112	28,00
74LS123	46,00
74LS125	27,00
74LS126	27,00
74LS132	45,00
74LS136	20,00
74LS138	56,00
74LS133	
74LS139	52,00
74LS151	73,00
74LS153	50,00
74LS155	56,00
74LS156	56,00
74LS157	52,00
74LS158	48,00
74LS161	63,50
74LS163	57,50
74LS164	190,00
74LS169	69,00
74LS174	115,00
74LS175	69,00
74LS191	93,00
74LS192	35,00
74LS193	35,00
74LS194	110,00
74LS195	56,00
74LS196	56,00
74LS197	56,00
74LS251	58,00
74LS253	56,00
74LS257	58,00
74LS258	61,00
74LS259	134,00
74LS273	86,50
74LS279	27,00
74LS290	47,00
74LS293	29,00
74LS295	66,00
74LS298	66,00
74LS324	58,00
74LS352	38,00
74LS377	86,50
74LS378	63,50
74LS395	75,00

SCHOTTKY

TIPO	PREÇOCR$
74S00	30,00
74S02	30,00
74S03	25,50
74S04	30,00
74S05	30,00
74S08	22,00
74S09	30,00
74S10	25,50
74S11	23,00
74S15	24,00
74S20	27,00
74S22	27,00
74S30	27,00
74S32	38,00
74S40	23,00
74S51	26,00
74S64	26,00
74S65	26,00
74S74	67,00
74S86	25,00
74S112	61,00
74S113	61,00
74S114	49,00
74S124	78,00
74S132	47,00
74S133	27,00
74S138	65,00
74S139	120,00
74S140	22,00
74S151	120,00
74S157	120,00
74S158	100,00
74S174	103,00
74S175	230,00
74S194	126,00
74S251	120,00
74S253	108,00
74S257	108,00
74S258	118,00
74S287	95,00
74S301	162,00
74S387	165,00
74S471	215,00

TIPO	PREÇOCR$
74S472	430,00

LINE DRIVER

TIPO	PREÇOCR$
MC1488	220,00
MC1489	220,00
75107	148,00
75108	148,00
75109	148,00
75110	148,00
75150	270,00
75154	270,00
75207	210,00
75208	210,00
75325	150,00
75450	49,00
75451	38,00
75452	36,00
75453	49,00
75454	49,00
75491	74,00
75492	74,00
7528	80,00

DTL MHTL

TIPO	PREÇOCR$
663	
667	
668	
830	
831	
832	
834	
835	
836	
840	
845	
846	
848	
850	
852	
853	
855	
861	
863	
932	
933	
930	
935	
936	
937	
944	
945	
946	
948	
949	
951	
962	
963	
1800	
1801	
1802	
1804	
1805	
1808	
9157	
9158	

RTL

TIPO	PREÇOCR$
789	
824	
825	
826	
843	
885	
886	
887	
888	
889	
9719	

HLL

TIPO	PREÇOCR$
H202	50,00
H203	50,00
H204	50,00

ECL/MSI

TIPO	PREÇOCR$
95H26	295,00
95H90	300,00

C-MOS

TIPO	PREÇO - CR$ (por unid.) 1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças
4000	10,00	9,00	8,70
4001	10,00	9,00	8,70
4002	10,00	9,00	8,70
4006	47,80	43,50	41,70
4007	10,00	9,10	8,60
4008	45,30	41,20	39,50
4009	20,40	18,60	17,80
4010	20,50	18,70	17,80
4011	10,00	9,00	8,70
4012	10,00	9,10	8,60
4013	20,50	18,70	17,80
4014	43,50	39,60	37,90
4015	43,30	39,50	37,80
4016	20,50	18,70	17,80
4017	43,50	39,60	37,90
4018	43,30	39,50	37,80
4019	20,50	18,70	17,90
4020	49,50	45,10	43,10
4021	43,50	39,60	37,90
4022	87,00	79,70	76,30
4023	10,00	8,80	8,40
4024	34,20	31,10	29,80
4025	14,80	13,50	12,90
4026	297,00	270,00	259,00
4027	24,80	22,60	21,60
4028	43,30	39,50	37,80
4029	52,50	47,90	45,90
4030	20,50	18,70	17,90
4031	105,20	94,90	90,80
4033	242,00	220,00	211,00
4034	108,60	99,00	94,70
4035	55,60	50,70	48,50
4036	154,00	140,00	134,00
4039	503,00	458,00	438,00
4040	43,30	39,50	37,80
4041	43,30	39,50	37,80
4042	37,30	33,90	32,50
4043	43,50	39,60	37,90
4044	43,50	39,60	37,90
4045	97,00	88,00	84,00
4046	71,30	65,00	62,20
4047	50,20	45,80	43,80
4048	20,50	18,70	17,90
4049	20,50	18,70	17,90
4050	20,40	18,63	17,90
4051	34,20	31,10	29,70
4052	34,20	31,10	29,70
4053	71,00	65,50	62,70
4055	115,00	104,00	100,00
4056	115,00	104,00	100,00
4057	1180,00	1081,00	1034,00
4059	275,00	251,00	240,00
4060	155,00	141,00	135,00
4061	1180,00	1081,00	1034,00
4063	131,00	120,00	114,00
4066	23,40	21,30	20,40
4067	275,00	251,00	240,00
4068	16,80	15,30	14,60
4069	10,00	9,10	8,70
4070	21,70	19,70	18,90
4071	10,00	9,10	8,70
4072	29,90	27,30	26,10
4073	10,00	9,10	8,70

TIPO	PREÇO - CR$ (por unid.) 1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças
4075	12,60	11,40	11,00
4077	21,70	19,70	18,90
4078	21,70	19,70	18,90
4081	10,00	9,10	8,70
4085	35,90	32,70	31,30
4086	35,90	32,70	31,30
4089	106,00	97,20	93,00
4093	46,60	42,50	40,70
4094	107,00	98,30	94,00
4096	59,90	54,60	52,20
4098	43,10	39,30	37,60
4099	167,00	152,00	146,00
4104	152,00	138,00	132,00
4511	49,60	45,20	43,30
4512	63,50	57,90	55,30
4518	43,50	39,60	37,90
4520	43,50	39,60	37,90
4528	59,90	54,60	52,20
4539	53,90	49,10	47,00
4555	40,00	37,00	35,50
4556	40,00	37,00	35,50
4702	547,00	524,00	501,00
4703	659,00	600,00	574,00
4710	445,00	406,00	388,00
4720	197,00	180,00	172,00
4723	123,90	113,00	108,00
40085	61,10	55,70	53,30
40097	43,00	39,30	37,60
40098	43,00	39,30	37,60
40160	49,70	45,30	43,40
40161	49,70	45,30	43,40
40162	49,70	45,30	43,40
40163	49,70	45,30	43,40
40174	46,50	42,40	40,60
40175	46,50	42,40	40,60
40192	49,60	45,20	43,30
40193	49,60	45,20	43,30
40194	43,30	39,50	37,80
40195	43,30	39,50	37,80
74C00	10,00	9,10	8,70
74C02	10,00	9,10	8,70
74C04	10,00	9,10	8,70
74C08	10,00	9,10	8,70
74C10	10,00	9,10	8,70
74C20	10,00	9,10	8,70
74C30	10,00	9,10	8,70
74C32	10,00	9,10	8,70
74C42	43,30	39,50	37,80
74C73	27,90	25,40	24,30
74C74	21,60	19,70	18,90
74C76	28,10	25,60	24,50
74C89	371,00	338,00	323,00
74C90	63,50	57,00	55,00
74C93	65,00	60,00	57,00
74C107	28,00	25,60	24,50
74C154	117,60	107,00	104,00
74C164	46,50	42,50	40,60
74C165	77,80	70,90	67,90
74C193	221,00	202,00	193,00
74C195	43,50	39,60	37,90
MC14536(por unid.)- 355,00			

MODULOS P/ RELOGIOS DIGITAIS

O MA1023 CONSISTE DE UM MÓDULO COMPLETO PARA RELÓGIO DIGITAL, APRESENTANDO DISPLAY LED DE 4 DÍGITOS, SENDO NECESSÁRIO ACRESCENTAR APENAS UM TRANSFORMADOR E CHAVES DE SELEÇÃO. APLICAÇÕES EM: RELÓGIOS ALARME, RÁDIO RELÓGIO, RELÓGIO DE PAINÉIS DE INSTRUMENTOS, ETC. O BRILHO PODE SER VARIADO POR UM POTENCIÔMETRO DE CONTROLE CONTÍNUO OU UMA CHAVE PARA MODO BRILHO/DIM.

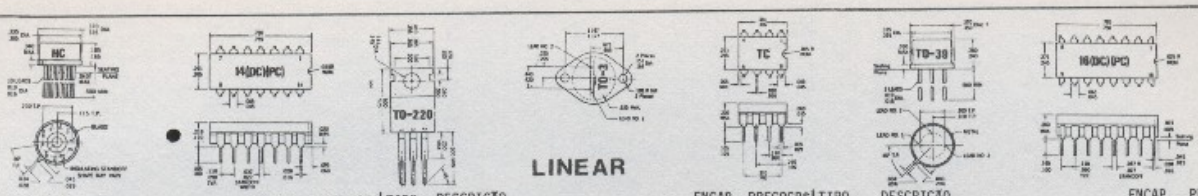
PREÇO... 1 à 9 peças	10 à 49 peças	peças acima de 50 peças
400,00	350,00	consulte-nos

O MÓDULO DE RELÓGIO MA1003 12VDC PARA AUTOMÓVEIS COMBINA O CIRCUITO DE RELÓGIO MONOLÍTICO MOS/LSI MM5377, COM 4 DÍGITOS EM DISPLAY FLUORESCENTE VERDE A VÁCUO, CRISTAL DE 2,097 MHz E DEMAIS COMPONENTES QUE FORMAM UM RELÓGIO DIGITAL COMPLETO PARA APLICAÇÃO 12VDC. É PROTEGIDO CONTRA TRANSIENTES AUTOMOTIVOS E MUDANÇAS REVERSAS DA BATERIA, COM MANUTENÇÃO DE BRILHO APAGA O DISPLAY COM A IGNIÇÃO DESLIGADA, REDUZ O BRILHO COM A LUZ DE FREIO OU MARCHA-Ã-RÉ LIGADAS, INTERCONECÇÕES SÃO SIMPLIFICADAS ATRAVÉS DE UM CONECTOR DE 6 PINOS.

PREÇO... 1 à 9 peças	10 à 49 peças	acima de 50 peças
600,00	550,00	consulte-nos

MOS LSI

2513	GERADOR DE CARACTERES 64 X 8 X 5 A CII	580,00
2519	HEX 40 BIT STATIC SHIFT REGISTER	
2533	SINGLE 1024 BIT STATIC SHIFT REGISTER	600,00
3257	64 X 5 X 7 OUT CHARACTER GENERATOR	490,00
3258	64 X 7 X 5 OUT CHARACTER GENERATOR	490,00
3260	64 X 9 X 7 OUT CHARACTER GENERATOR	560,00
3262B	TV-SYNCR. GENERATOR DOR. GENER. CLOCK	640,00
3341	64 X 4 FIRST IN FIRST OUT MEMORY	350,00
3814	DIGITAL VOLTMETER ARRAY	260,00
3815	DECADE COUNTER BCD	260,00
3816	DIVIDE BY 262 145 PROM COUNTER	260,00
3817	RELÓGIO DIGITAL	170,00
AY52376	BIT ROM/KEYBOARD ENCODER	500,00
FCM7001	RELÓGIO DIGITAL C/ DESPERTADOR/CALENDÁRIO	340,00
FCM7002	RELÓGIO DIGITAL SAÍDA BCD	340,00
FCM7004	RELÓGIO DIGITAL CALEND./DIA/MES P/ 4 ANOS	340,00
FCM7010	RÁDIO/RELÓGIO SEM SEGUNDOS	250,00
LD110	CONVERSOR ANÁLOGO DIGITAL	300,00
LD111	CONVERSOR ANÁLOGO DIGITAL	300,00
LD130	CONVERSOR ANÁLOGO DIGITAL	600,00



LINEAR

TIPO	DESCRIÇÃO	ENCAP.	PREÇOCR$
LM100	REGULADOR DE TENSÃO	HC	230,00
LM101	AMPLIF.OPERACIONAL USO GERAL	HC	45,00
LM105	REGULADOR DE TENSÃO	HC	78,00
LM301	AMP. OP. ALTO DESEMPENHO	TC	33,00
LM301	AMP. OP: ALTO DESEMPENHO	HC	29,00
LM302	VOLTAGE FOLLOWER	HC	115,00
LM305	REGULADOR DE TENSÃO	HC	69,00
LM307	AMPLIF. OPERACIONAL USO GERAL	TC	27,00
LM307	AMPLIF. OPERACIONAL USO GERAL	HC	36,00
LM308	AMPLIF. OPERACIONAL SUPER BETA	HC	85,00
LM308	AMPLIF. OPERACIONAL SUPER BETA	TC	27,00
LM309	5 VOLTS REGULATOR	TO3	51,00
LM310	VOLTAGE FOLLOWER	HC	115,00
LM311	COMPARADOR DE TENSÃO	HC	75,00
LM311	COMPARADOR DE TENSÃO	PC	24,00
LM318	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	230,00
LM323	REGULADOR DE TENSÃO POSITIVA	TO3	295,00
LM324	AMPLIFICADOR OPERACIONAL QUAD	PC	54,00
LM339	QUAD COMPARATOR	PC	42,00
LM376	REGULADOR DE TENSÃO	TC	46,00
LM380	AMPLIF. POTÊNCIA DE AUDIO	PC	56,00
LM380	AMPLIF. POTÊNCIA DE AUDIO	TC	56,00
LM382	PRE-AMPLIF. LOW NOISE DUAL	PC	52,00
LM387	AMPLIF. LOW NOISE DUAL	TC	54,00
LM1310	DEMODULADOR FM ESTÉREO PPL	PC	50,00
LM1414	COMPARADOR DE TENSÃO DIFER. DUAL	PC	52,00
LM2900	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	PC	36,00
LM3900	AMPLIFICADOR QUAD	PC	38,00
LM3911	CONTROLADOR DE TEMPERATURA	TC	68,00
NE515	AMPLIF. ALTO DESEMPENHO	HC	194,00
NE531	AMPLIF. OPER. HIGH SLEW RATE	TC	90,00
NE536	AMPLIF. OPER. FET INPUT	HC	173,00
NE555	GERADOR DE PULSOS TIMER	TC	15,00
NE556	DUAL GERADOR DE PULSOS	PC	30,00
NE562	PHASE LOCKED LOOP	HC	278,00
NE565	PHASE LOCKED LOOP	PC	102,00
NE566	FUNCTION GENERATOR	TC	83,00
NE567	TONE DECODER	TC	97,00
NE567	TONE DECODER	HC	188,00
uA301	AMPLIF. OPER. USO GERAL	HC	29,00
uA302	VOLTAGE FOLLOWER	HC	115,00
uA304	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	HC	86,00
uA305	REGULADOR DE TENSÃO	HC	69,00
uA308	AMPLIF. OPER. SUPER BETA	HC	85,00
uA309	5 VOLTS REGULATOR	TC	72,00
uA310	VOLTAGE FOLLOWER	HC	115,00
uAF311	COMPARADOR DE TENSÃO FET INPUT	HC	130,00
uA339	QUAD VOLT COMPARATOR	PC	42,00
uAF355	AMPLIF. OPER. FET INPUT LOW	HC	80,00
uAF356	AMPLIF. OPER. FET WIDE BAND	PC	91,00
uA702	AMPLIF. DE CC BANDA LARGA	HC	75,00
uA703	AMPLIF. DE RF/FI	HC	26,00
uA706	AMPLIFICADOR DEAUDIO	BPC	64,00
uA706	AMPLIFICADOR DE AUDIO	APC	42,00
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	TC	18,00
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	PC	18,00
uA709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	HC	26,00
uA710	COMPARADOR DIFER. ALTO DESEMPENHO	HC	32,00
uA710	COMPARADOR DIFER. ALTO DESEMPENHO	PC	34,00
uA711	COMPARADOR DUPLO	HC	32,00
uA711	COMPARADOR DUPLO	PC	29,00
uA711	COMPARADOR DUPLO	DC	25,00
uA715	AMPLIF. OPER. ALTA VELOCIDADE	HC	80,00
uA716	AMPLIFICADOR DE AUDIO	HC	215,00
uA720	SISTEMAS DE RADIO AM	PC	52,00
uA723	REGULADOR TENSÃO ALTA PRECISÃO	HC	33,00
uA723	REGULADOR DE TENSÃO ALTA PRECISÃO	PC	23,00
uA723	REGULADOR TENSÃO ALTA PRECISÃO	DC	23,00
uA725	AMPLIF. OPER. P/ INSTRUMENTAÇÃO	HC	126,00
uA727	CONTROLADOR DE TEMPERATURA PRE-DIFER		380,00
uA733	AMPLIF. DIFERENCIAL DE VÍDEO	DC	40,00
uA733	AMPLIF. DIFERENCIAL DE VÍDEO	HC	55,00
uA734	COMPARADOR DE TENSÃO DE PRECISÃO	DC	136,00
uA734	COMPARADOR DE TENSÃO DE PRECISÃO	HC	131,00
uA734	COMPARADOR DE TENSÃO DE PRECISÃO	PC	136,00
uA739	PRÉ-AMPLIFICADOR BAIXO CUSTO	PC	35,00
uA740	AMPLIF. OPER. FET INPUT	HC	160,00
uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUÊNCIA	HC	27,00
uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUÊNCIA	TC	16,00
uA741	AMPLIF. OPER. DE FREQUÊNCIA	PC	20,00
LF13741	uA741 W/ FET INPUT		41,00
uA742	ZERO CROSSING AC TRIGGER	DC	115,00
uA747	AMPLIF. OPER. COMP. FREQ. DUAL	HC	64,00
uA747	AMPLIF. OPER. COMP. FREQ. DUAL	PC	37,00
uA747	AMPLIF. OPER. COMP. FREQ. DUAL	DC	27,00
uA748	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	HC	31,00
uA748	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	26,00
uA749	DUAL AUDIO PRÉ	PC	35,00
uA753	BLOCO DE GANHO FM	TC	39,00
uA758	FM STEREO PHASE LOCKED LOOP	DC	30,00
uA760	DIFER. COMPARATOR HIGH SPEED	DC	150,00
uA760	DIFER. COMPARATOR HIGH SPEED	HC	150,00
uA767	FM MPX STEREO DECODER	PC	46,00
uA776	AMPLIF. OPER. PROGTAMÁVEL	TC	71,00
uA777	AMPLIF. OPER. DE PRECISÃO	HC	40,00
uA791	AMPLIF. OPER. DE POTÊNCIA	KC	255,00
uA796	DOUBLE BAL. MOD. DEMOD.	PC	58,00
uA796	DOUBLE BAL. MOD. DEMOD.	HC	38,00
uA798	AMPLIFICADOR OPER. DUAL	HC	30,00
uA798	AMPLIFICADOR OPER. DUAL	TC	23,00
uA801	8 BIT D/A CONVERTER	PC	165,00
uA802A	8 BIT D/A CONVERTER		200,00
uA802C	8 BIT D/A CONVERTER	PC	130,00
uA1310	PLL FM STEREO DEMODULADOR	PC	92,00
uA1312	MONOLITHIC SQ* DECODER	PC	98,00
uA1414	COMPARADOR DE TENSÃO DIF. DUAL	PC	58,00
uA1458	AMPLIF. OPER. MONOLITHIC DUAL		30,00
uA1488	LINEAR QUAD R3232 DRIVER		33,00
uA2136	FM IF LIMITADOR DETETOR		14,00
uA2240	CDUNTER TIMER PROGRAMAVEL	PC	122,00
uA3076	BLOCO DE GANHO DE FM	HC	34,00
uA3086	TRANSISTOR ARRAY	HC	23,00
uA3089	FM IF LIM. DET. AUDIO PREAMPLIF.	PC	47,00
uA3301	QUAD SINGLE SUPPLY AMPLIFIERS	PC	32,00
uA3302	QUAD VOLT COMPARATOR	PC	48,00
uA3303	AMPLIFICADOR OPERACIONAL QUAD	PC	117,00
uA4136	AMPLIFICADOR OPERACIONAL QUAD	PC	55,00
uA4558	AMPLIF. OPER. DUAL ALTO DESEMPENHO	PC	30,00
uA4558	AMPLIF. OPER. DUAL ALTO DESEMPENHO	TC	30,00
uA1310	DEMODULADOR ESTÉREO FM	HC	92,00
MC1414	COMPARADOR DIF. DUAL	PC	58,00
MC1437	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	PC	133,00
MC1439	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	PC	102,00
MC1458	AMPLIFICADOR OPER. C/ PROTEÇÃO	PC	30,00
MC1495	MULTIPLICADOR	PC	202,00
MC3459	QUAD NMOS MEMORY DRIVER	PC	198,00
MC3012	AMPLIFICADOR BANDA LARGA	HC	83,00
CA3013	AMPLIFICADOR FI/FM	HC	98,00
CA3020	AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA WB	HC	118,00
CA3030	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	81,00
CA3036	TRANSISTOR ARRAY	HC	47,00
CA3039	DIODE ARRAY	HC	64,00
CA3044	DET. DE FASE C/ TENSÃO REGULADA	HC	104,00
CA3045	TRANSISTOR ARRAY	PC	173,00
CA3046	TRANSISTOR ARRAY	HC	89,00
CA3049	AMPLIF. DIFER. DUPLO 500MHz	TC	102,00
CA3052	PRÉ-AMPLIFICADOR ESTÉREO	PC	92,00
CA3054	TRANSISTOR ARRAY	PC	48,00
CA3059	ZERO VOLT SWITCH	TC	134,00
CA3062	AMPLIF. DE POT. FOTO DETETOR	HC	196,00
CA3065	SISTEMA DE SOM PARA TV	HC	45,00
CA3075	FM IF AMPLIF.OPER. DET.AUDIO PRÉ	PC	66,00
CA3076	AMPLIF.LIM.IF HIGH GAIN WB	HC	35,00
CA3079	ZERO VOLT SWITCH	PC	60,00
CA3080	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	55,00
CA3080	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	TC	35,00
CA3084	TRANSISTOR ARRAY	PC	40,00
CA3086	TRANSISTOR ARRAY	PC	33,00
CA3089	AMPLIF. AUDIO FM IF LIM.DET.	PC	47,00
CA3130	COS/MOS OUTPUT AMP. OP.W.FET IN	HC	44,00
CA3140	AMPLIF.OPER.ALTO DESEMP.W.FET IN	HC	58,00
CA3301	QUAD SINGLE SUPPLY AMPLIFIERS	PC	33,00
LA4030	AMPLIFICADOR DE AUDIO	HC	57,00
LA4031	AMPLIFICADOR DE AUDIO	PC	71,00
LA4032	AMPLIFICADOR DE AUDIO	PC	71,00
RC4558	AMPLIF. OPER. DUAL DE ALTO GANHO	PC	35,00
SH323	REGULADOR DE TENSÃO POSITIVA	PC	253,00
TBA641	AMPLIFICADOR DE AUDIO		58,00
TBA810	AMPLIFICADOR DE AUDIO		40,00
TBA820	AMPLIFICADOR DE AUDIO		25,00
TDA1200	AMPLIF. AUDIO FM IF LIM/DET.		42,00
TDA2010	AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA		100,00
TDA2020	AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA		130,00
UAA170	DRIVING LED DISPLAY LINE	PC	115,00
UAA180	DRIVING LED DISPLAY LINE	PC	115,00
7805UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	45,00
7806UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	45,00
7808UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	55,00
7812UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	45,00
7815UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	55,00
7818UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	72,00
7824UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	55,00
78GU1C	INTEGRADO PARA FONTE RECULADA	U1	57,00
78M05UC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	59,00
78L05AW	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO39	15,00
78L08	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO39	35,00
78L26	INTEGRADO PARA FONTE RAGULADA	TO39	20,00
78L82	INTEGRADO PARA FONTE RAGULADA	TO39	35,00
78M20	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	51,00
78MGT2C	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO220	55,00
78MGT1C	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	U1	55,00
78MGT3C	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	U1	55,00
78H05KC	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	TO3	322.00
7905UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	72,00
7912UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	72,00
7915UC	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TO220	72,00
79MGT2	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA		55,00
uA356		HC	48,00
uA489		PC	35,00
NE561B	PHASE LOCKED LOOP		170,00
NE511B	DUAL DIFERENCIAL AMPLIFIER		149,00
LM301		TC	12,00
uA356		HC	48,00
NE561B			177.00
TAA630	MODULADOR DE CROMINÂNCIA		44,00
TBA800	AMPLIFICADOR AUDIO 5W		38,00
TDA920	OSCILADOR HORIZONTAL		48,00
TAA630S			16.00

TRANSÍSTORES

TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CR$
40282	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO60	750,00
40406	POTÊNCIA AUDIO	S	P	TO5	50,00
40407	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO5	50,00
40408	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO5	50,00
40409	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO5	60,00
40410	POTÊNCIA AUDIO	S	P	TO5	60,00
40411	AMPLIF. AUDIO	S	N	TO3	137,00
40594	AMPLIF.B.F.DRIVER	S	N	TO5	145,00
40595	AMPLIF.B.F.DRIVER	S	P	TO5	46,00
40635	AMPLIF.B.F.DRIVER	S	P	TO5	46,00
40535	AMPLIF.B.F.DRIVER	S	N	TO39	,00
40636	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO3	21,00
40673	FET	S	N	TO72	97,00
2N378	AMPLIF.USO GERAL	G	P	TO3	70,00
2N525	LOW NOISE AUDIO	G	P	TO5	20,00
2N555	AMPLIF.USO GERAL	G	P	TO3	20,00
2N735	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO18	100,00
2N918	BAIXA POTÊNCIA	S	N	TO72	20,00
2N930	BAIXA POTÊNCIA	S	N	TO18	20,00
2N1305					25,00
2N1613	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO5	20,00
2N1671	UNIJUNÇÃO	S	N	R33	200,00
2N1711	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO5	18,00
2N1890	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO5	25,00
2N1893	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO5	4,00
2N1990	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO5	14,00
2N2218	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO5	14,00
2N2219	COMUTADOR USO GERAL	S	N	TO5	14,00
2N2222A	COMUTADOR USO GERAL	S	N	TO18	25,00
2N2369A					13,00
2N2476	COMUTADOR USO GERAL	S	N	TO5	25,00
2N2646	UNIJUNÇÃO				24,00
2N2647	UNIJUNÇÃO				69,00
2N2894	COMUTAÇÃO	S	P	TO18	14,00
2N2904	BAIXA POT.COMUTAÇÃO	S	P	TO5	11,00
2N2905	BAIXA POT.COMUTAÇÃO	S	P	TO5	20,00
2N2907	BAIXA POT.COMUTAÇÃO	S	P	TO18	20,00
2N3053	AMPLIF.AUDIO	S	N	TO66	20,00
2N3055	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	20,00
2N3017	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO15	8,00
2N3493	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	R176a	25,00
2N3771	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	100,00
2N3772	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	126,00
2N3773	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	194,00
2N3792	CHAVE/O VELOC.MÉDIA	S	P	TO3	100,00
2N3819	FET	S	N	TO92	40,00
2N3896A	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO98	25,00
2N3904	COMUTADOR USO GERAL	S	N	TO92	6,00
2N3905	AMPLIF.COMUTADOR	S	P	TO92	6,00
2N4032	MÉDIA POTÊNCIA	S	P		13,00
2N4123	BAIXA POTÊNCIA USO GERAL	S	N	TO92	6,00
2N4236	POTÊNCIA USO GERAL	S	P	TO39	18,00
2N4239	POTÊNCIA USO GERAL	S	N	TO92	18,00
2N4274	BAIXA POT.COMUTAÇÃO	S	N	TO18	20,00
2N4348	AMPLIF.POTÊNCIA	S	N	TO3	
2N4350	ALTA POT.USO GERAL	S	N	TO106	3,50
2N5038	ALTA POT.COMUTAÇÃO	S	N	TO3	261,00
2N5039	POT.ALTA VELOCIDADE	S	N	TO3	190,00
2N5189	ALTA VELOC.CHAVE/O	S	N	TO3	24,00
2N5220	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO92	10,00
2N5239	POT.ALTA VELOCIDADE	S	N	TO3	121,00
2N5240	POT.ALTA VELOCIDADE	S	N	TO3	144,00
2N5295	COMUTAÇÃO	S	N	TO220	28,00
2N5299					228,00
2N5301	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	55,00
2N5302	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	60,00
2N5303	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	65,00
2N5320	MÉDIA POT.USO GERAL	S	N	TO39	20,00
2N5322	MÉDIA POT.USO GERAL	S	P	TO39	20,00
2N5490	MÉDIA POT.COMUTAÇÃO	S	N	TO220	37,00
2N5631	ALTA POT.DE AUDIO	S	N	TO3	90,00
2N5684	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	195,00
2N5686	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	175,00
2N5838	POTÊNCIA	S	N		45,00
2N5840	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	42,00
2N5884	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	76,00
2N5886	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	63,00
2N6121	APLIF.USO GERAL	S	N	TO220	15,00
2N6126	POT.USO GERAL	S	P	TO220	15,00
2n6130	ALTA POT.AUDIO	S	N	TO220	15,00
2N6133	ALTA POT.AUDIO	S	P	TO220	15,00
2N6134	POT.USO GERAL	S	P	TO220	15,00
2N6251	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	100,00
2N6282	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	93,00
2N6283	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	101,00
2N6284	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	113,00
2N6285	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	96,00
2N6286	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	116,00
2N6287	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	123,00
2N6354	POTÊNCIA DE COMUTAÇÃO	S	N	TO3	181,00

TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CR$
EM47	MEDIA POT.ALTA TENSÃO	S	N	TO220	14,00
EM50	MÉDIA POT.ALTA TENSÃO	S	N	TO220	15,00
EM359	DARLINGTON	S	N	TO3	88,00
EM403					33,00
EM410					35,00
EM413					46,00
EM505	SAIDA DE AUDIO	S	N	TO105	5,00
EM506	SAIDA DE AUDIO	S	P	TO105	3,00
EM511	BAIXA POTÊNCIA	S	N	TO39	7,00
EM1002	FI DE AM/FM	S	N	TO106	5,00
EM3107					12,00
EM3109	SAIDA DE AUDIO	S	N	TO39	8,00
EM3110	AUDIO DRIVER	S	N	TO39	8,00
EM3172					
EM3439	LINE INDUST.HIGH VOLT.	S	N	TO39	12,00
EM3440	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO5	12,00
EM3643	USO GERAL EM AUDIO	S	N	TO105	5,00
EM3790	SAIDA DE AUDIO	S	P	TO3	42,00
EM4030	SAIDA DE AUDIO DRIVER	S	P	TO39	10,00
EM4032					13,00
EM4035					12,00
EM4235	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO5	18,00
EM4236	SAIDA DE AUDIO	S	P	TO39	18,00
EM4239	SAIDA DEAUDIO	S	N	TO39	14,00
EM4248	BAIXA POTÊNCIA	S	P	R1246	4,00
EM4249	LOW NOISE AMPLIFIER	S	P	TO106	4,00
EM4250	LOW NOISE AMPLIFIER	S	P	TO106	4,00
EM5838	COMUTAÇÃO ALTA VOLT.	S	N	TO3	42,00
EM5840	COMUTAÇÃO ALTA VOLT.	S	N	TO3	45,00
EM6121	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO220	11,00
EM6122	AUDIO DRIVER	S	N	TO220	11,00
EM6123	AUDIO DRIVER	S	N	TO220	11,00
EM6124	AUDIO DRIVER	S	P	TO220	11,00
EM6125	AUDIO DRIVER	S	P	TO220	15,00
EM6126	AMPLIF.USO GERAL	S	P	TO220	12,00
EM6130	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO220	12,00
EM6133	AMPLIF.USO GERAL	S	P	TO220	16,00
EM9400					19,00

TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CR$
EM6134	AMPLIF.USO GERAL	S	P	TO220	14,00
EM7055	MÉDIA POTÊNCIA	S	N	TO39	13,00
EM9161	AUDIO DRIVER	S	N	TO220	10,00
EM6163	AUDIO DRIVER	S	N	TO220	10,00
EM9164	AUDIO DRIVER	S	P	TO220	10,00
EM9166	AUDIO DRIVER	S	P	TO220	11,00
EM9300	DARLINGTON	S	N	TO220	20,00
EM9301	USO GERAL ALTA VOLT.	S	N	TO220	20,00
EM9302	USO GERAL ALTA VOLT.	S	N	TO220	22,00
EM9303	DARLINGTON	S	N	TO3	30,00
EM9304	DARLINGTON	S	N	TO3	32,00
EM9305	DARLINGTON	S	N	TO3	33,00
EM9401	DARLINGTON	S	P	TO220	21,00
EM9402	DARLINGTON	S	P	TO220	22,00
EM9403	DARLINGTON	S	P	TO3	30,00
EM9404	DARLINGTON	S	P	TO3	35,00
EM9405	DARLINGTON	S	P	TO3	32,00
EM9433	POTÊNCIA	S	N	TO220	10,00
EM9436	POTÊNCIA	S	P	TO220	10,00
EB1005	ALTA FREQ.RF/FI	S	N	TO92	6,00
FT359	DARLINGTON	S	N	TO3	83,00
FT401	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO	53,00
FT410	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	48,00
FT413	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	48,00
FT431	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	55,00
FT601	FET	S			30,00
FT2955	SAIDA DE AUDIO	S	P	TO220	16,00
FT3055	SAIDA DE AUDIO	S	N	TO220	16,00
BC109	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO18	10,00
BC141	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO39	12,00
BC160		S	P		12,00
BC161	BAIXA POT.USO GERAL	S	P	TO39	12,00
BC167	BAIXA POTÊNCIA	S	N	TO92	3,50
BC169	BAIXA POTÊNCIA	S	N	TO92	3,50
BC178	BAIXA POTÊNCIA	S	P	TO18	7,00
BC237	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO92	5,00
BC238	BAIXA FREQ.USO GERAL	S	N	TO106	5,00
BC239	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO92	5,00
BC307	BAIXA FREQ.USO GERAL	S	P	TO106	5,00

TIPO	APLICAÇÃO	MAT.	POL.	ENCAP.	CR$
BC308	AMPLIF.USO GERAL	S	P	TO92	5,00
BC309	AMPLIF.USO GERAL	S	P	TO92	5,00
BC317	PRÉ-AMPLIF.AUDIO	S	N	TO92	3,50
BC327	BAIXA POT.BX.RUIDO	S	N	TO92	7,00
BC328	AMPLIF. USO GERAL	S	P	TO92	7,00
BC337	BAIXA POT.USO GERAL	S	N	TO92	7,00
BC338	AMPLIF.USO GERAL	S	N	TO92	7,00
BC527	AMPLIF.FI OSCILADOR	S	P	TO92	6,00
BC557	BAIXA POT.USO GERAL	S	P	TO92	5,00
BD137	COMPL.SAIDA B. E.	S	N	TO126	12,00
BD138	COMPL.DE BX. FREQ.	S	P	TO126	12,00
MJ18D2	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	110,00
MJ2267	AMPLIF.DE POTÊNCIA	S	P	TO3	50,00
MJ4502	ALTA POTÊNCIA	S	P	TO3	59,00
2A245	FET	S	N	TO92	15,00
2A269	FET	S	N	TO92	16,00
2SC901	ALTA POTÊNCIA	S	N	TO3	60,00
2SD200	ALTA POT.ALTA VOLT.	S	N	TO3	60,00
2SD577					80,00
SE9300	DARLINGTON	S	N	TO220	20,00
SE9305	DARLINGTON	S	N	TO3	32,00
SE9400	DARLINGTON	S	P	TO220	20,00
TIP29A	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	12,00
TIP29B	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	13,00
TIP29C	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	13,00
TIP30A	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	12,00
TIP30B	POTÊNCIA AUDIO	S	P	TO66	13,00
TIP31A	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	11,00
TIP31B	POTÊNCIA AUDIO	S	N	TO66	11,00
TIP32A	POTÊNCIA	S	P	TO66	13,00
TIP32B	POTÊNCIA	S	P	TO66	14,00
TIP41A	POTÊNCIA	S	N	TO66	14,00
TIP41B	POTÊNCIA	S	N	TO66	15,00
TIP42A	POTÊNCIA	S	P	TO66	16,00
TIP42B	POTÊNCIA	S	P	TO66	17,00
TIP47	POTÊNCIA	S	N	TO66	16,00
TIP50	POTÊNCIA	S	N	TO66	21,00
MPF102	FET		N		33,00

TIRISTORES

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
40662	TRIAC 200V X 30A	190,00
40669	TRIAC 400V X 8A	200,00
2N1602	SCR 200V X 3A	260,00
2N3896	SCR 100V X 35A	300,00
2N3897	SCR 200V X 35A	360,00
2N3898	SCR 400V X 35A	400,00
2N4442	SCR 200V X 8A	39,00
2N4443	SCR 400V X 8A	67,00

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
2N4444	SCR 600V X 8A	84,00
2N5445	TRIAC 400V X 40A	300,00
2N5446	TRIAC 500V X 40A	527,00
2N5444	TRIAC 200V X 40A	550,00
C106B1	SCR 200V X 4A	25,00
C106D1	SCR 400V X 4A	35,00
D3202V	DIAC 25 a 40V	20,00
MAC114	TRIAC 200V X 10A	66,00

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
MAC116	TRIAC 400V X 10A	73,00
02004	TRIAC 200V X 4A	85,00
T2800D	TRIAC 400V X 8A	40,00
TIC106ASCR	100V X 5A	19,00
TIC106BSCR	200V X 5A	21,00
TIC106CSCR	400V X 5A	30,00
TIC106FSCR	50V X 5A	22,00
TIC116BSCR	200V X 8A	25,00

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
TIC116DSCR	400V X 8A	41,00
TIC116ESCR	500V X 8A	40,00
TIC116MSCR	600V X 8A	50,00
TIC126BSCR	200V X 12A	36,50
TIC126DSCR	400V X 12A	49,50
TIC126ESCR	500V X 12A	45,00
TIC216BTRIAC	200V X 6A	28,00
SKT12/04 SCR	400V X 23A	256,00

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
TIC216DTRIAC	400V X 6A	32,00
TIC226DTRIAC	400V X 8A	28,00
TIC236BTRIAC	200V X 12A	31,00
TIC236DTRIAC	400V X 12A	35,00
TIC253BTRIAC	200V X 20A	85,00
TIC253DTRIAC	400V X 20A	90,00
040101L4TRIAC	400V X 10A	39,00
SKT12/06 SCR	600V X 23A	312,00

ZENER

TIPO	400mW X	CR$
1N746	3,3V	3,50
1N747	3,6V	3,50
1N748	3,9V	3,50
1N749	4,3V	3,50
1N750	4,7V	3,50
1N751	5,1V	3,50
1N752	5,6V	3,50
1N753	6,2V	3,50
1N753A	6,2V	4,00
1N754	6,8V	3,50

1N755	7,5V	3,50
1N756	8,2V	3,50
1N757	9,1V	3,50
1N758	10V	3,50
1N759	12V	3,50
1N962	11V	3,50
1N964	13V	3,50
1N965	15V	3,50
1N966	16V	3,50
1N968	20V	3,50
1N969	22V	3,50
1N970B	24V	3,50

1N973	33V	3,50
BZX46C	3,9V	5,50
BZX46C	5,1V	6,00
BZX79C	9,1V	6,00
BZX79C	12V	6,00
BZX79C	13V	6,00
BZX79C	15V	6,00
	500mW	
1N5224	2,4V	5,50
1N5240	10V	3,50

	1,0mW	
1N3045	110V	16,50
1N4728	3,3V	5,50
1N4729	3,6V	5,50
1N4730	3,9V	5,50
1N4731	4,3V	5,50
1N4732	4,7V	5,50
1N4733	5,1V	5,50
1N4734	5,6V	5,50
1N4735	6,2V	5,50
1N4736	6,8V	5,50

1N4737	7,5V	5,50
1N4738	8,2V	5,50
1N4739	9,1V	5,50
1N4739A	9,1V	5,50
1N4740	10V	5,50
1N4741	11V	5,50
1N4742	12V	5,50
1N4743	13V	5,50
1N4744	15V	5,50
1N4745	16V	5,50
1N4747	20V	5,50
1N4748	22V	5,50

TIPO	1,0W X	CR$
1N4749	24V	5,50
1N4750	27V	5,50
1N4751	30V	5,50
1N4752	33V	5,50
BZX61C	8,2V	15,00
BZX61C	12V	15,00
BZX61C	13V	15,00
BZX61C	15V	15,00
BZX61C	16V	15,00
BZX61C	18V	15,00

	1,3W X	
BZX87	5,1V	20,00
BZX87	5,6V	20,00
	1,5W X	
BZY95C	12V	63,00
BZY95C	24V	63,00
	2,5W X	
BZX70C	18V	28,00
	10 W X	
BZZ22	12V	70,00

DIODOS

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
1N60	GERMÂNIO 50V X 40mA	1,00
1N775	DIODO DE SINAL	3,50
1N825	DIODO DE REFERÊNCIA	188,00
1N914	COMUT.RÁP.75V X 400mA	1,20
1N4001	RETIFICADOR 50V X 1A	2,50
1N4002	RETIFICADOR 100V X 1A	2,50
1N4003	RETIFICADOR 200V X 1A	3,00
1N4004	RETIFICADOR 400V X 1A	3,00
1N4005	RETIFICADOR 600V X 1A	3,50
1N4006/7	RETIFICADOR 800V X 1A	4,00
1N4148	COMUTAÇÃO RÁPIDA 75V	1,20
30S2	RETIFICADOR 200V X 3A	15,00
60S2	RETIFICADOR 200V X 6A	30,00
30S2	RETIFICADOR 400V X 3A	16,00
BA216	RET.USO GERAL 10V X 75mA	1,00
BA218	RET.USO GERAL 50V X 75,A	1,20
BAX13	COMUT.ALTA VELOC.50V X 75mA	1,50
BAX16	RET.USO GERAL 180V X 200mA	1,50
BAX17	RET.USO GERAL 200V X 200mA	1,50
BAX21	RETIFICADOR 50V X 115mA	1,50
BX1619	POT.BAIXA SINAL 10V X 100mA	1,00
BY126	RETIFICADOR 650V X 1A	6,50
BY127	RETIFICADOR 1250V X 1A	7,00
BYX10	RET.USO GERAL 800V X 2A	7,50
FI	USO GERAL 20V X 50mA	0,90
FDB128	USO GERAL RET. 20V X 0,1A	1,00
FDH1300	RET.BAIXA FUGA 125V X 0,5A	3,00
FDH400	RETIFICADOR 200V X 500mA	1,20
FDH600	RETIFICADOR 75V X 200mA	1,20
FDH440	COMUT.RÁP. 125V X 500mA	1,20

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
FDH660	COMUT.RÁP. 55v X 200mA	1,20
FDH999	RETIFICADOR 30V X 200mA	1,20
FH1100	HOT CARRIER 1V X 10mA	1,00
MR2001S	RETIFICADOR 110V X 20A	32,00
	RETIFICADOR	
SM112	1200V X 1A	3,00
SM	800V X 1A	2,50
SKR12/02	200V X 12A	70,00
SKR12/04	400V X 12A	77,00
SKR12/08	800V X 12A	93,00
SKR12/12	1200V X 12A	128,00
SKR12/16	1600V X 12A	175,00
SKR13/02	200V X 13A	80,00
SKR13/12	1200V X 13A	146,00
SKR13/16	1600V X 13A	200,00
SKR20/02	200V X 20A	105,00
SKR20/04	400V X 20A	124,00
SKR20/08	800V X 20A	151,00
SKR20/12	1200V X 20A	245,00
SKR20/16	1600V X 20A	304,00
SKR21/02	200V X 21A	120,00
SKR21/04	400V X 21A	125,00
SKR21/08	800V X 21A	149,00
SKR21/16	1600V X 21A	300,00
SKR45/02	200V X 45A	189,00
SKR45/04	400V X 45A	213,00
SKR45/08	800V X 45A	231,00
SKR45/12	1200V X 45A	296,00

TIPO	APLICAÇÃO	CR$
	RETIFICADOR	
SKN5/02	200V X 5A	50,00
SKN5/04	400V X 5A	55,00
SKN5/08	800V X 5A	60,00
SKN5/12	1200V X 5A	70,00
SKN5/16	1600V X 5A	80,00
SKN12/02	200V X 12A	70,00
SKN12/04	400V X 12A	77,00
SKN12/08	800V X 12A	93,00
SKN12/12	1200V X 12A	128,00
SKN12/16	1600V X 12A	175,00
SKN20/02	200V X 20A	105,00
SKN20/04	400V X 20A	110,00
SKN20/08	800V X 20A	119,00
SKN20/12	1200V X 20A	196,00
SKN20/16	1600V X 20A	241,00
SKN21/02	200V X 21A	120,00
SKN21/04	400V X 21A	125,00
SKN21/08	800V X 21A	177,00
SKN21/16	1600V X 21A	300,00
SKN45/02	200V X 45A	189,00
SKN45/04	400V X 45A	213,00
SKN45/08	800V X 45A	231,00
SKN45/12	1200V X 45A	296,00
SKN100/02	200V X 100A	305,00
SKN100/04	400V X 100A	320,00
SKN100/08	800V X 100A	389,00
SKN170/04	400V X 170A	450,00

	RETIFICADOR	
SKE1/02	200V X 1A	3,50
SKE1/04	400V X 1A	5,00
SKE1/08	800V X 1A	5,50
SKE1/12	1200V X 1A	7,50
SKE1/16	1600V X 1A	9,00
SKE1/TV	500V X 1A	5,00
SKE4F1/01	RÁP. 100V X 1,4A	8,00
SKE4F1/02	RÁP. 200V X 1,4A	11,00
SKE4F1/04	RÁP. 400V X 1,4A	17,00
SKE4F1/08	RÁP. 800V X 1,4A	25,00
SKN1M20/4	RÁP. 400V X 20A	222,00
TV18	ALTA TENSÃO 18KV	37,00
	PONTE RETIFICADORA MONOFÁSICA	
BSKB250/220	2,5A X 800V	180,00
BSKB500/445	2,5A X 1200V	185,00
BSKB500/445	4,0A X 1200V	289,00
SKB1,2/04	1,2A X 80V	21,00
SKBB500/C1000	1,2A X 500V	38,00
MSKB500/445	1,5A X 1200V	110,00
SKB1,2/08	1,2A X 80V	42,00
B40C 3200/2200SI	2,2A X 40V	32,00
B40C 1500/1000SI	1,0A X 40V	30,00
SKB500/C600	0,6A X 500V	54,00
SKB40/C1200	1,2A X 40V	25,00
SKB40/C1400	1,7A X 40V	29,00
SKB40/C2200	2,2A X 40V	26,00
SKB80/C2200	2,2A X 80V	35,00

DIODOS, TRANSÍSTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS, FORNECEMOS COTAÇÕES

COM PREÇOS ESPECIAIS PARA GRANDES QUANTIDADES. CONSULTE-NOS.

Fone: 221-0326 Falar c/ José Antonio.
222-4435

MICROPROCESSADORES

STATIC MOS RAM'S

		PREÇO CR$
2102FDC	1024 BIT (1024 X 1) 350us	138,00
MCM6310L	128 X 8 BIT STATIC MOS RAM	575,00
TMS4033	1024 X 1 RAM	
1101A	256 BIT RAM - 1,5us	403,00
2101	1024 BIT (256 X 4) RAM	437,00
2102A/B	1024 BIT (1024 X 1) - 650us	115,00
2111-2	256 X 4 MOS RAM	138,00
8101-2	256 X 4 FULLY DEC. STATIC RAM - 650us	173,00
8102	1024 BIT FULLY DEC. STAT. RAM - 1,3us	230,00
8102-2	1024 BIT FULLY DEC. STAT. RAM - 850us	253,00
8102A-4	1024 BIT FULLY DEC. STAT. RAM - 450us	202,00
8111-2	256 X 4 BIT FULLY DEC. - 850us	288,00

DYNAMIC MOS RAM'S

MF1103R	1024 X 1 DYNAMIC RAM	
1103	1024 BIT (1024 X 1) DYNAMIC RAM	219,00
2107B-4	4096 X 1 DYNAMIC RAM	1012,00
8107A	4096 BIT FULLY DEC. RAM - 300us	1093,00

ISOPLANAR RAM'S

93410	256 BIT RAM	161,00
93415	1024 BIT RAM	759,00
93421	256 BIT RAM	219,00

MODEM

MC6860	0-600 BPS DIGITAL MODEM	1000,00

MEMORY SUPPORT

3222	REFRESH CONTROLLER FOR 4K	518,00

STANDARD CPU INTERFACE

8008	8 BIT CENTR. PROCESSOR	2220,00
8080A	8 BIT CENTRAL PROCESSOR 2us CYCLE	1200,00
8201	CLOCK GENERATOR AND DRIVER FOR 8008	552,00
8224	CLOCK GEN/DRIV. FOR 8080 ONLY	483,00
8228	SYSTEM CONTROL. AND BUS DRIV. FOR 8080	540,00
8212	8 INPUT/OUTPUT PORT	443,00
8255	PROGRAM PERIPHERAL INTERFACE	782,00
8251	PROGARM COMUNIC INTERFACE (USART)	782,00

SISTEMA MCS 40

P4002-2	320 BIT RAM (METAL OPTION)	702,00
P4003	10 BIT SHIFT REGISTER	230,00
C4004	4 BIT CENTRAL PROCESSOR UNIT	663,00
C4008	ADDRESS LATCHING UNIT	690,00
P4009	I/O CONTROL UNIT	690,00
C4040	4 BIT CENTRAL PROCESSOR UNIT	943,00
C4101	256 X 4 BIT RAM (USART D2101)	438,00
P4201	CLOCK GENERATOR	443,00
4207	GENERAL PURPOSE I/O	
4209	GENERAL PURPOSE I/O	
4211	GENERAL PURPOSE I/O	
C4289	ADDRESS AND I/O CONTROL UNIT	1265,00
C4702A	2048 BIT ERASABLE AND ELETRICALLY PROGRAM. PROM 1,7us	1725,00

UART

AY5-1012	UART GENERAL INSTRUMENTS	500,00
AY5-1013	UART GENERAL INSTRUMENTS	500,00

MPU (Motorola)

MC6800B	8 BIT-55 INSTRUÇÕES ARITM. BIN/DEC 13 FORMAS DE ENDEREÇAMENTO E INDEX	3920,00

MOS PROM'S

2708	1024 X 8 MOS ERASABLE PROM	1680,00
4702A	2048 BIT ELETRICALLY PROGRAM AND ERASABLE PROM - 1,7us	1725,00
8702A	2048 BIT ELETRICALLY PROGRAM AND ERASABLE PROM - 1,7us	1725,00
8704	4096 BIT (512 X 8) ELETRICALLY PROM AND ERASABLE PROM	4485,00
8708	8192 BIT (1024 X 8) ELETRICALLY PROM AND ERASABLE PROM	3680,00

DYNAMIC RAM'S

3404	HIGH SPEED 6 BIT LATCH	1116,00
5235	LOW POWER QUAD TTL TO MOS DRIV. FOR 4K	317,00

PERIPHERAL

3214	INTERRUPT CONTROL UNIT	633,00
8205	1 OF 8 HIGH SPEED BIN DEC.	276,00
8210	TTL TO MOS LEVEL SHIFTER AND HIGH VOLT CLOCK DRIVER	414,00
8214	INTERRUPT CONTROL UNIT	633,00
8216	NON INVERTING BI-DIRECIONAL BUS DRIVER	179,00
8226	INVERTING BI-DIRECIONAL BUS DRIVER	179,00

KIT P/ MICROCOMPUTADORES SBC 80/10

COMPLETE COMPUTER SYSTEM ON A SINGLE 6,75 X 12INCH PRINTED CIRCUIT BOARD, INCLUDING A CPU, SYSTEM CLOCK, 1K BITES OF RAM MEMORY SOCKETS FOR 4K BYTES PROM/RAM, 48 PROGRAMMABLE I/O LINES, A USART RS232C AND TTL DRIVERS AND - RECEIVERS, SOCKETS FOR I/O LINE DRIVER AND TERMINATORS, SIX INTERRUPT LINES.

PREÇO .....CR$ 18.980,00

CHAMADA PARA OS PREÇOS BAIXOS:

«JAMAIS PERDEMOS UM NEGÓCIO POR PREÇOS»

CONSULTE JOSÉ ANTÔNIO, FONE: 221-0326 ou 222-4435, E FIQUE SABENDO PORQUE É VANTAGEM COMPRAR NA FILCRES

OFERTA - OSCILOSCÓPIO DYNATECH B5-50 - DE CR$8.650,00 PARA CR$7.785,00

FCS8025 DISPLAY NUMÉRICO DE 4 DÍGITOS CR$ 150,00

TTL

	PREÇO POR UNIDADE			
	1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças	Acima de 100 peças
7400	7,00	6,50	6,20	6,00
7413	17,00	16,00	15,00	14,00
7446	36,00	34,00	32,00	30,00
7490	19,30	17,70	16,90	16,10
7474	12,00	10,90	10,40	9,90
7492	20,20	18,30	17,50	16,70
7493	20,20	18,30	17,50	16,70
74121	14,70	13,40	12,80	12,20
74123	23,00	20,80	19,90	19,00
74193	39,10	35,60	34,00	32,40
74367	21,00	19,10	18,30	17,40

C-MOS

	PREÇO POR UNIDADE			
	1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças	ACIMA DE 100 peças
4001	10,00	9,50	8,70	8,30
4011	10,00	9,50	8,70	8,30

LINEARES

	PREÇO POR UNIDADE			
	1 à 9 peças	10 à 49 peças	50 à 100 peças	ACIMA DE 100 peças
LM555	16,00	15,00	14,00	13,00
LM710CH	26,60	24,20	23,20	22,20
LM711CH	26,60	24,20	23,20	22,20
LM723CN	17,70	16,00	15,40	14,70
LM723CH	28,10	26,40	25,30	24,20
LM741CN	12,60	11,50	11,00	10,50
LM1458N	20,00	18,20	17,50	16,70
*LM340T	35,20	32,10	30,70	29,40
LM305CH	33,30	31,70	30,30	29,00
LM307N	22,80	20,70	19,90	19,00
LM711CN	23,00	20,90	20,00	19,20
LM308N	35,40	32,20	30,90	29,50
LM339N	25,00	22,80	21,80	20,80
LM709CH	30,70	28,00	26,80	25,60

MICRO - PROCESSADORES

	PREÇO POR UNIDADE		
	1 à 9 peças	10 à 49 peças	ACIMA DE 50 peças
8080	1200,00	980,00	consulte-nos
2708	1680,00	1400,00	consulte-nos

2N3715 = EM3715 TRANSISTOR DE POTÊNCIA - CHAVEAMENTO À MÉDIA VELOCIDADE AMPLIFICADOR CR$ 14,00

*LM340 = Reguladores de tensão 7805 7808 7812 etc

NOVIDADE

	1 à 9 peças	10 à 49 peças	acima de 50
MA1003 - RELÓGIO DIGITAL PARA CARRO -	600,00	550,00	consulte-nos
MA1023 . RELÓGIO DIGITAL -	400,00	350,00	consulte-nos

PREÇO POR UNIDADE

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA
Rua Aurora, 165 — CEP01209 — Caixa Postal 18767 — São Paulo

POTENCIÔMETRO CONSTANTA

SEM CHAVE SIMPLES - CR$ 16,00
COM CHAVE SIMPLES - CR$ 18,00
SEM CHAVE DUPLO - CR$ 22,00
DESLIZANTE - CR$ 23,00

POTENCIÔMETRO DE FIO

DE 10 ohms Á 20K ohms 4W.....CR$ 29,00
25K ohms 4W.....CR$ 32,00
50K ohms 4W.....CR$ 48,00
1K ohms12W.....CR$ 78,00
2K ohms12W.....CR$ 78,00
5K ohms12W.....CR$ 82,00
10K ohms12W.....CR$ 88,00
20K ohms12W.....CR$ 97,00

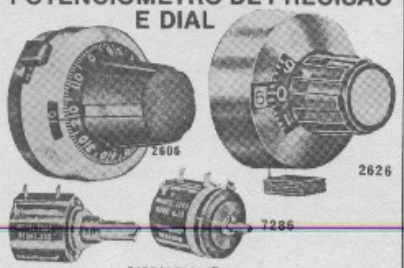
POTENCIÔMETRO MULTIVOLTAS

VALORES: 1K ohms 22Kohms
4K7ohms 47Kohms
10Kohms 100Kohms
PREÇO .....CR$ **20,00**

POTENCIÔMETRO DESLIZANTE

500 ohms 50K ohms
1K ohms 100K ohms
2K ohms 250K ohms
5K ohms 500K ohms
10K ohms 1M ohms
20K ohms PREÇO.....CR$**18,00**

POTENCIÔMETRO DE PRECISÃO E DIAL



ESPECIFICAÇÕES:

7286
FAIXA DE RESISTÊNCIA.....100 ã 100Kohms.
TOLERÂNCIA.....+5%
POTÊNCIA .....2,0W à 70ºC
MÁXIMA TENSÃO DE ENTRADA.....1000V DC
RESISTÊNCIADE ISOLAÇÃO.....1M ohm
Nº DE VOLTAS.....10
PESO.-.....22gr.
DIÂMETRO.....22,225mm.
TERMINAIS SOLDÁVEIS.
PREÇO.....CR$**306,00**

2606
DIAL MINIATURA, NUMERAIS BEM CONTRASTADOS, PERMITEM UMA LEITURA FÁCIL, A SOLUÇÃO P/ APLICAÇÕES ONDE O ESPAÇO É LIMITADO. AJUSTES DE 1 ã 15 GIROS MECANISMO DE TRAVA P/ PREVENIR MUDANÇAS ACIDENTAIS DEVIDO Á CHOQUES OU VIBRAÇÕES.
DIÂMETRO : 22,225mm
PREÇO.....CR$**446,00**

2626
PERMITE FÁCIL LEITURA. COMPATIBILIDADE COM POTENCIÔMETRO MULTIVOLTAS PEQUENOS. C/ DISPOSITIVO DE TRAVA.LEITURA PRECISA DE 1/100 DE UM GIRO COM INTERPOLAÇÃO PRÁTICA PARA 1/1200 DE UM GIRO.
DIÂMETRO: 25,4mm
PESO: 10gr.
PREÇO.....CR$**304,00**

TRIMPOTS DE PRECISÃO

15 VOLTAS		25 VOLTAS	
10 ohms	10K ohms	50 ohms	5K ohms
100ohms	20K ohms	100ohms	10K ohms
500ohms	30K ohms	500ohms	20K ohms
1K Ohms	50K ohms	1K ohms	50K ohms
2K ohms	100Kohms	2K ohms	100Kohms
5K ohms	500Kohms		500Kohms
	1M ohms		
PREÇO....CR$**52,00**		PREÇO....CR$**95,00**	

TRIMPOT MINIATURA

	500 ohms	
	1K ohms	
	2K ohms	
	5K ohms	
	10K ohms	
	20K ohms	
	50K ohms	
PREÇO	100K ohms	
CR$**5,00**	250K ohms	
	500K ohms	

TRIMPOT CONSTANTA

	100Ω	2K2Ω	47K-Ω
	220Ω	3K3Ω	100KΩ
	330Ω	4K7Ω	150KΩ
	470Ω	10KΩ	220KΩ
PREÇO	1K Ω	15KΩ	330KΩ
CR$**4,00**	1K5Ω	22KΩ	470KΩ
			1M Ω

RESISTÊNCIA 1% IMPORTADA METAL FILM

10 Ω	2K5Ω	4,99Ω	6,98Ω	9,76 Ω	2,49KΩ		
20 Ω	3K Ω	5,11Ω	7,15Ω	10 Ω	2,21KΩ		
25 Ω	4K Ω	5,23Ω	7,32Ω	20 Ω	3,01KΩ		
50 Ω	5K Ω	5,36Ω	7,50Ω	24,9 Ω	4,02KΩ		
100Ω	7K Ω	5,49Ω	7,68Ω	49,9 Ω	4,99KΩ		
200Ω	10KΩ	5,62Ω	7,87Ω	100 Ω	7,15KΩ		
250Ω	12KΩ	5,76Ω	8,06Ω	200 Ω	10K Ω		
500Ω	15K Ω	5,90Ω	8,25Ω	249 Ω	12,1KΩ		
700Ω	20K Ω	6,04Ω	8,45Ω	499 Ω	15K Ω		
1K Ω	25K Ω	6,19Ω	8,66Ω	715 Ω	20K Ω		
1K2Ω	50K Ω	6,34Ω	8,87Ω	1K Ω	24,9KΩ		
1K5Ω	100KΩ	6,49Ω	9,09Ω	1K21 Ω	51,1KΩ		
1K8Ω	200KΩ	6,65Ω	9,31Ω	1,5K Ω	100K Ω		
2K Ω	500KΩ	6,81Ω	9,53Ω	1,82KΩ	200K Ω		
2K2Ω	1M Ω			2K Ω	499K Ω		

PREÇO:.....CR$**5,00**
TODOS OS VALORES ACIMA SÃO DE 1/4W - CÓDIGO RN-60C
TIPO MILITAR - COEFICIENTE DE TEMPERATURA: ±50PPM.
TOLERÂNCIA PADRÃO:.1,.25,.5,1. .
VALOR: 2M ohm - 1/2W - PREÇO.....CR$**9,00**

RESISTÊNCIA 1% METAL FILM NACIONAL

TODOS OS VALORES SÃO DE 1/4W.
COEFICIENTE DE TEMPERATURA: ± 50PPM.
PREÇO.....CR$**3,00**

RESISTÊNCIAS 5% CONSTANTA

VALORES COMERCIAIS:

1 Ω	10 Ω 120Ω 1K2Ω 15K Ω 180KΩ	1M2Ω
1,2Ω	12 Ω 150Ω 1K5Ω 18K Ω 220KΩ	1M5Ω
1,5Ω	15 Ω 180Ω 1K8Ω 22K Ω 270KΩ	1M8Ω
1,8Ω	18 Ω 220Ω 2K2Ω 27K Ω 330KΩ	2M2Ω
2,2Ω	22 Ω 270Ω 2K7Ω 33K Ω 390KΩ	2M7Ω
2,7Ω	27 Ω 330Ω 3K3Ω 39K Ω 470KΩ	3M3Ω
3,2Ω	33 Ω 390Ω 3K9Ω 47K Ω 560KΩ	3M9Ω
3,3Ω	39 Ω 470Ω 4K7Ω 56K Ω 680KΩ	4M7Ω
3,9Ω	47 Ω 560Ω 5K6Ω 68K Ω 820KΩ	5M6Ω
4,7Ω	56 Ω 680Ω 6K8Ω 82K Ω 1M Ω	6M8Ω
5,6Ω	68 Ω 820Ω 8K2Ω 100KΩ	8M2Ω
6,8Ω	82 Ω 820Ω 10KΩ 120KΩ	10MΩ
8,2Ω	100Ω 1K Ω 12KΩ 150KΩ	
1/8W(0,33W)*	1/8W (0,33W)*	
CR$**93,00**	CR$**40,00**	
1/4W(0,5W)*	1/4W (0,5W)*	1/4W(0,33W)*
CR$**94,00**	CR$**41,00**	CR$**32,00**
1/2W(0,67W)*	1/2W (0,67W)*	1/2W(0,67W)*
CR$**99,00**	CR$**43,00**	CR$**33,00**
1W (1,15W)*	1W (1,15W)*	1W (1,15W)*
CR$**165,00**	CR$**70,00**	CR$**55,00**

* POTÊNCIA REAL.
PREÇOS POR CENTO - VENDA SÔMENTE ACIMA DE 100 PEÇAS

CAPACITORES DE TÂNTALO

47 uF X 3 V...	CR$10,00	1,5 uF X 25V...	CR$ 7,00
100 uF X 3 V...	CR$15,00	2,2 uF X 25V...	CR$ 7,00
47 uF X 6 V...	CR$16,00	4,7 uF X 25V...	CR$10,00
4,7uF X 6,3V...	CR$ 7,00	10 uF X 25V...	CR$14,00
10 uF X 6,3V...	CR$ 8,00	22 uF X 25V...	CR$30,00
22 uF X 6,3V...	CR$10,00	47 uF X 25V...	CR$60,00
47 uF X 6,3V...	CR$15,00	0,47uF X 35V...	CR$ 7,00
100 uF X 10 V...	CR$30,00	0,1 uF X 35V...	CR$ 7,00
4,7uF X 10 V...	CR$10,00	0,68uF X 35V...	CR$ 7,00
100 uF X 15 V...	CR$30,00	1,0 uF X 35V...	CR$ 7,00
6,8uF X 15 V...	CR$10,00	1,5 uF X 35V...	CR$ 7,00
22 uF X 16 V...	CR$15,00	2,2 uF X 35V...	CR$10,00
2,2uF X 16 V...	CR$ 7,00	4,7 uF X 35V...	CR$10,00
4,7uF X 16 V...	CR$ 8,00	10 uF X 35V...	CR$15,00
10 uF X 16 V...	CR$10,00	22 uF X 35V...	CR$20,00
22 uF X 16 V...	CR$16,00	47 uF X 35V...	CR$65,00
15 uF X 20 V...	CR$15,00	0,47uF X 50V...	CR$10,00
4,7uF X 20 V...	CR$10,00	1,0 uF X 50V...	CR$11,00
47 uF X 20 V...	CR$50,00	1,5 uF X 50V...	CR$14,00
100 uF X 25 V...	CR$65,00	4,7 uF X 50V...	CR$25,00
1,0uF X	V...CR$ 7,00	47 uF X 50V...	CR$70,00

CAPACITORES DE DISCO

56 pF	3300pF	22 pF	3,3pF	10K pF..16V...	CR$ 1,00
68 pF	4700pF	27 pF	3,9pF	22K pF..16V...	CR$ 1,00
75 pF	5600pF	30 pF	4,7pF	47K pF..16V...	CR$ 1,50
82 pF	5,6pF	33 pF	5,0pF	100KpF..16V...	CR$ 1,50
150 pF	8,2pF	39 pF	6,8pF	10K pF..32V...	CR$ 1,00
1000pF	10 pF	1,0pF	7,0pF	22K pF..32V...	CR$ 1,00
1500pF	12 pF	1,2pF	7,5pF	47K pF..32V...	CR$ 1,50
1800pF	15 pF	1,5pF		100KpF..32V...	CR$ 2,00
2200pF	18 pF	2,2pF			

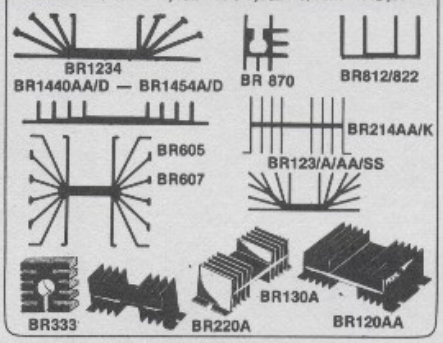
TENSÃO DE ISOLAÇÃO 500V. VENDA SÔMENTE ACIMA DE 10 PEÇAS
PREÇO.....CR$**1,00**

CONDENSADOR A ÓLEO «CA» EL-CON

	250V	380V	440V	660V
3 uF		CR$52,00		
4 uF			CR$66,00	CR$86,00
5 uF			CR$70,00	
6 uF				CR$105,00
10uF	CR$90,00			
20uF			CR$240,00	

DISSIPADORES

CÓDIGO	TAMANHO	ALETA	ALT.	CAPSULA	PREÇOCR$
BR870	1,5 X 1,3cm	8	0,5cm	1-TO92	4,00
BR120AA	12,2X 8,0cm	20	3,2cm	2-TO3	60,00
BR130A	12,2X 4,0cm	20	3,2cm	1-TO3	35,00
BR214AA	12,2X 8,0cm	16	6,5cm	2-TO3	102,00
BR214K	12,2X 8,0cm	16	6,5cm	S/FURO	97,00
BR220A	12,2X 4,0cm	16	6,5cm	1-T83	60,00
BR1234A	10,5X 4,0cm	8	3,0cm	1-TO3	38,00
BR1224AA	10,5X 8,0cm	8	3,0cm	2-TO3	61,00
BR1234SS	10,5X 4,0cm	8	3,0cm	1-TO66	39,00
BR1132AA	12,2X 8,0cm	10	1,3cm	2-TO3	40,00
BR1146A	12,2X 4,0cm	10	1,3cm	1-TO3	29,00
BR1146SS	12,2X 4,0cm	10	1,3cm	2-TO66	28,00
BR150SS	12,2X 4,0cm	20	3,0cm	2-TO66	30,00
BR333	2,5 X 2,5cm	10	1,0cm	1-TO39	7,00
BR605K	DISSIPADOR P/ DIODOS			S/FURO	590,00
BR607K	DISSIPADOR P/ DIODOS			S/FURO	330,00
BR812	3,0 X 2,7cm	4	1,6cm	S/FURO	4,00
BR822	2,7 X 1,5cm	4	1,6cm	S/FURO	3,00
BR1440AA	8,5 X 7,5cm	8	2,0cm	2-TO3	34,00
BR1440D	8,5 X 7,5cm	8	2,0cm	S/FURO	30,00
BR1454A	8,5 X 3,7cm	8	2,0cm	2-TO3	25,00
BR1454D	8,5 X 3,7cm	8	2,0cm	S/FURO	18,00
BR2211K	12 X 8,0cm	12	4,5cm	S/FURO	119,00



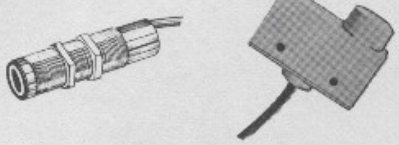
SENSOR DE PROXIMIDADE

SENSOR PARA SER LIGADO DIRETAMENTE Á RÊDE COM TENSÕES DE 40 Á 250V; E CORRENTES DE ATÉ 150mA.
CONTATO NORMALMENTE ABERTO PARA SER ACOPLADO EM SÉRIE COM O CIRCUITO DE COMANDO.
DISTÂNCIA SENSIBILIDADE FRONTAL ATÉ 12 mm.

DIMENSÕES: DIÂMETRO - 25,4mm
COMPRIMENTO - 90,02 mm
PREÇO.....CR$**674,00**

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO : 4,5 ã 27 Vcc
CORRENTE DE ALIMENTAÇÃO: 1mA
CARGA NA SAÍDA: 50mA
SENSIBILIDADE FRONTAL: até8,0mm
TEMPERATURA AMBIENTE: MÁXIMO 70ºC.
TERMINAIS: VERMELHO - ALIMENTAÇÃO POSITIVA
AL PRETO - ALIMENTAÇÃO NEGATIVA
BRANCO - SAÍDA NORMALMENTE ABERTA

DIMENSÕES: DIÂMETRO - 16,2mm
COMPRIMENTO - 60mm
DISTÂNCIA FURAÇÃO DA MONTAGEM : 25,4mm
CABO: 1,5mm
PREÇO.....CR$**590,00**



PS 2470 TUBULAR E PLÁSTICO :

SENSOR DESENVOLVIDO P/ ATENDER O MERCADO DE CHAVES ELETRÔNICAS. ATUA POR APROXIMAÇÃO FRONTAL DE METAIS MAGNÉTICOS COMO O FERRO, SEM CONTATO FÍSICO E COM DISTÂNCIA DE COMUTAÇÃO DE 5mm. TOTAL/E EM ESTADO SÓLIDO, NÃO POSSUI PEÇAS MECÂNICAS MÓVEIS, SENDO QUE OS CONTATOS DE SAÍDA, UM NA OUTRO NF SÃO MONTADOS EM COLETOR ABERTO, OQUE TORNA O DISPOSITIVO COMPATÍVEL COM LÓGICAS MOS, TTL, HNTL, ETC. SEU ENCAPSULAMENTO EM RESINA EPOXI PERMITE SEU FUNCIONAMENTO ONDE A PRESENÇA DA ÁGUA, ÓLEO OU POEIRA SÃO INEVITÁVEIS. APRESENTADO EM CÁPSULAS RETANGULARES E AXIAIS.
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO - Vcc = 24V ± 20%
CONSUMO - Icc = 20mA
CORRENTE DE SAÍDA : Iol = 250mA máx.
SENSIBILIDADE P/ FERRO : 5gm
PESO: 100grs.
PREÇO.....TUBULAR .....CR$**612,00**
PLÁSTICO .....CR$**438,00**

RELES

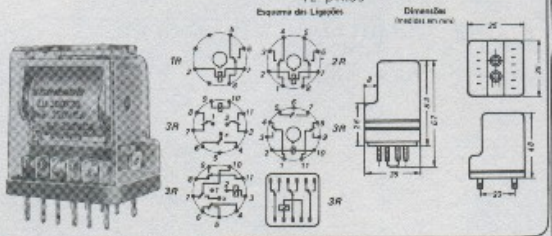
SCHRACK DO BRASIL

EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S. A.

CÓDIGO	PREÇOCR$	CÓDIGO	PREÇOCR$	CÓDIGO	PREÇOCR$
ZU100006	100,00	ZU201725	220,00	ZK040006	105,00
ZU101006	120,00	ZU202725	220,00	ZK040012	105,00
ZU102006	120,00	ZU300006	125,00	ZK040024	105,00
ZU100012	100,00	ZU301006	145,00	ZK040048	115,00
ZU101012	120,00	ZU302006	145,00	ZK040060	115,00
ZU102012	120,00	ZU302006	145,00	ZK040110	150,00
ZU100024	100,00	ZU300012	125,00	ZK060006	135,00
ZU101024	120,00	ZU301012	145,00	ZK060012	135,00
ZU102024	120,00	ZU302012	145,00	ZK060024	135,00
ZU100110	140,00	ZU300024	125,00	ZK060048	140,00
ZU101110	155,00	ZU301024	145,00	ZK060060	140,00
ZU102110	155,00	ZU302048	145,00	ZK060110	165,00
ZU100220	145,00	ZU300110	160,00	ZE020006	100,00
ZU101220	160,00	ZU301110	180,00	ZE020012	100,00
ZU102220	160,00	ZU302110	180,00	ZE020024	100,00
ZU100512	143,00	ZU300125	165,00	ZE020048	110,00
ZU101512	163,00	ZU300220	175,00	ZE020060	135,00
ZU102512	163,00	ZU301220	195,00	ZE020110	160,00
ZU100524	143,00	ZU302220	195,00	ZE040006	120,00
ZU101524	163,00	ZU300524	170,00	ZE040012	120,00
ZU102524	163,00	ZU301524	190,00	ZE040024	120,00
ZU100610	150,00	ZU302524	190,00	ZE040048	135,00
ZU101610	170,00	ZU300610	175,00	ZE040060	135,00
ZU102610	170,00	ZU301610	195,00	ZE040110	160,00
ZU100220	180,00	ZU302611	195,00	ZE801006	95,00
ZU101220	200,00	ZU300725	210,00	ZE801012	95,00
ZU102220	200,00	ZU301725	230,00	ZE801024	95,00
ZU200006	110,00	ZU302725	230,00	ZE801048	110,00
ZU201006	130,00	ZA020006	90,00	ZE801060	110,00
ZU202006	130,00	ZA020012	90,00	ZE801110	145,00
ZU200012	110,00	ZA020024	90,00	ZL020006	95,00
ZU201012	130,00	ZA020048	100,00	ZL020012	95,00
ZU202012	130,00	ZA020110	140,00	ZL020024	95,00
ZU200024	110,00	ZA040006	110,00	ZL020048	105,00
ZU201024	130,00	ZA040012	110,00	ZL020060	130,00
ZU202024	130,00	ZA040024	110,00	ZL020110	155,00
ZU200110	150,00	ZA040048	120,00	ZL040006	115,00
ZU201110	170,00	ZA040060	120,00	ZL040012	115,00
ZU202110	170,00	ZA040110	150,00	ZL040024	115,00
ZU200220	160,00	ZA060006	140,00	ZL040048	132,00
ZU201220	180,00	ZA060012	140,00	ZL040060	132,00
ZU202220	180,00	ZA060024	140,00	ZL040110	155,00
ZU200524	155,00	ZA060048	145,00	ZL880006	65,00
ZU202524	175,00	ZA060060	145,00	ZL880012	65,00
ZU200610	165,00	ZA060110	170,00	ZL880024	65,00
ZU201610	185,00	ZK020006	85,00	ZL880048	80,00
ZU202610	185,00	ZK020048	98,00	ZL880060	85,00
ZU200725	200,00	ZK020110	135,00	ZL880110	110,00

CHAVE DO CÓDIGO

MODELO	Nº DE CONTATOS	MAT. DE CONT. E TIPOS DE TERM.	TENSÃO NOM.
ZA	04	0	012
	02-2 reversores	0- Ag FK dourado	002-110 p/CC
	04-4 reversores	1- Ag FK dourado duplo	512-610 p/CA
	06-6 reversores	2- Ag Pd 70/30	202-310 p/CC
ZK	04	0	012
	02-2 reversores	0- Ag FK dourado p/soquete	002-115 p/CC
	04-4 reversores	1- Ag FK dour.(duplo)p/soq.	c/prisioneiro
	06-6 reversores	2- Ag Pd 70/30 p/soquete	202-315 p/CC
ZE	02	1	048
	02-2 reversores	0- Ag FK dourado	002-110 p/CC
	04-4 reversores	1- Ag Cd O	512-725 p/CA
ZL	02	0	024
	02-2 reversores	0- Ag FK dourado	002-115 p/CC
	04-4 reversores	1- Ag Cd O	c/prisioneiro
	Nº DE CONTATOS	MATERIAL / APRESENTAÇÃO	TENSÃO NOM.
ZU	3	1 / 2	048
	1 - 1reversor	0- Ag CdO 0-base quadrada 11 pinos	000-220 p/CC
	2 - 2reversores	1- AgPd AgNi 1-base redonda p/CC 8 ou 11 pinos	512-725 p/CA
	3 - 3reversores	2-base redonda 12 pinos	



RELE DE PERFIL EXTRA CHATO

Potter & Brumfield SÉRIE T 10

TIPO - C2-Y2-6V.....CR$210,00
TIPO - C2-Y2-12V.....CR$210,00
TIPO - C2-Y4-6V.....CR$270,00

INTERRUPTOR DE PROXIMIDADE DE ATUAÇAO MAGNETICA

É CONSTITUIDO POR UM INTERRUPTOR DE LÂMINAS MOLDADO EM MATERIAL ISOLANTE TERMOFIXO, C/ TERMINAIS P/ LIGAÇÃO SÓLIDA,GARANTINDO ROBUSTEZ MECÂNICA COM PROTEÇÃO EM AMPÔLA DE VIDRO. CONTATOS: INA DE Ro,200VCC;0,5A;10W INTENSIDO CAMPO MAG.:800-1000GAUSS TERMINAIS DE LIG.:TIPOS FASTON 2,8mm FIXAÇÃO: POR ILHÓS DE 1,6mm,ou ou parafuso

ZX200125.....CR$47,00

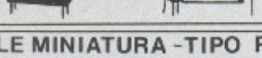
REED RELAY

BOBINA PARA REED RELAY- 500mA - CR$40,00

MLC-DT CORR.MÁX.110mA-CR$62,00
MSLS REMANESC. -CR$57,00
MLC-2 CORR.MÁX.500mA -CR$18,00
DLC-DT CORR:MÁX.500mA-CR$42,00

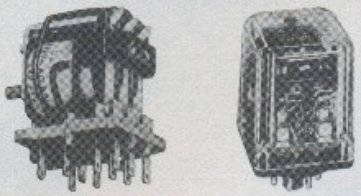
REED-RELAY — SCHRACK

RU 510	RU 510		
Encapsulado em resina sintética	Encapsulado com bobina do relé ZA	Execução Standard / Modelo	RU510024- CR$ 39,50
Pino de solda. Trama modular de circuito impresso 2,5 mm.	Diretamente para circuito impresso	Tipo de Conexão	RU610103- CR$ 48,50
1...3 Contatos NA ou de reversão	1 NA / 1 Rev.	Contatos / Número, classe	RU610106- CR$ 53,50
máx. 300 V c.a.	200 V c.c. / 28 V c.c.	Tensão nominal de ligação	RU610112- CR$ 49,50
máx. 3 A	0,5 A / 0,25 A	Corrente permanente	RU610124- CR$ 39,50
máx. 100 VA, 100 W	10 W / 3 W	Potência nominal de ligação	RU620103- CR$ 83,00
Rodio, Tungstenio	Rodio	Material de contato standard	RU620106- CR$ 84,00
3...48 V c.c.	3...48 V c.c.	Bobina / Tensão nominal	RU620112- CR$ 92,50
25...12000 Ω	72...20000 Ω	Resistência da bobina	RU620124- CR$ 87,50
0,80...1,25xU$_N$		Limite de operação em 23°C	RU627106- CRS278,50
0,12...0,40W	——	Potência nominal	RU627112- CR$278,50
		Temperatura ambiente máxima	RU627124- CR$280,00
60°C	60°C	Com corrente nominal	RU630103- CR$119,50
80°C	60°C	Com 30% de corr. nominal	RU630106- CR$119,50
		Número máximo de operações	RU630112- CR$121,00
1,5.10^4 por hora	1,5.10^4 por hora	Sem carga	RU630124- CR$121,50
1...2 conforme o tipo	1 ms	Outros dados / Tempo de resposta aprox.	RU630135- CR$123,00
0,4 ms	0,4 ms	Tempo de desprendimento aprox.	
1500/2000 V ef	1500Vef	Teste de isolação	
≥ 100.10^6 operações	≥ 100.10^6 operações	Vida mecânica útil	



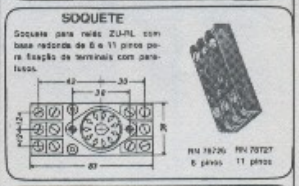
RELE ABERTO -TIPO RL

TIPO	CR$	TIPO	CR$	TIPO	CR$
RL125006	107,00	RL320012	140,00	RL205048	140,00
RL125012	107,00	RL320024	140,00	RL205110	150,00
RL125024	107,00	RL320110	161,00	RL205220	155,00
RL125110	110,00	RL320220	177,00	RL200006	113,00
RL125220	110,00	RL325110	150,00	RL200012	113,00
RL120006	103,00	RL325220	155,00	RL200024	113,00
RL120012	103,00	RL105006	128,00	RL200048	118,00
RL120024	103,00	RL105012	128,00	RL200110	146,00
RL120110	115,00	RL105024	128,00	RL200220	177,00
RL120220	127,00	RL105048	134,00	RL305006	161,00
RL225006	119,00	RL105110	139,00	RL305012	161,00
RL225012	119,00	RL105220	144,00	RL305024	161,00
RL225024	119,00	RL100006	124,00	RL305048	169,00
RL225110	127,00	RL100012	124,00	RL305110	172,00
RL225220	127,00	RL100024	124,00	RL305220	177,00
RL220006	119,00	RL100048	130,00	RL300006	161,00
RL220012	119,00	RL100110	144,00	RL300012	161,00
RL220024	119,00	RL100220	161,00	RL300024	161,00
RL220110	155,00	RL205006	140,00	RL300048	169,00
RL220220	161,00	RL205012	140,00	RL300110	183,00
RL320006	140,00	RL205024	140,00	RL300220	199,00



SOQUETE

Soquete para relés ZU-RL com base redonda de 8 e 11 pinos para fixação de terminais com parafusos.

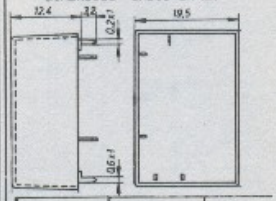


P/N 78726 8 pinos — P/N 78727 11 pinos

RELE DE CIRCUITO IMPRESSO

Tipo RU 110

DIMENSÕES - DADOS EM mm



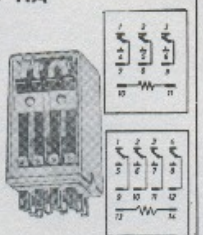
Tipo	Corrente nominal da bobina mA	Preço Cr$
RU 110 006	135	73,00
RU 110 012	64	73,00
RU 110 024	33,5	73,00
RU 110 048	17,4	87,00
RU 110 060	13,3	91,00
RU 110 110	7,1	121,00

RUI I O 006

TIPO	Nº DE CONTATOS	TENSÃO NOM. DA BOBINA
	1 contato reversor	6Vcc
		12Vcc
		24Vcc
		48Vcc
		60Vcc
		110Vcc

RELE MINIATURA -TIPO RA

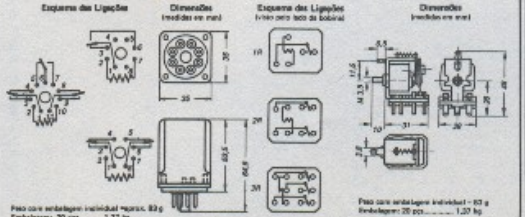
TIPO	CR$	TIPO	CR$
RA 400006	135,00	RA 310006	142,00
RA 400012	135,00	RA 310012	142,00
RA 400024	135,00	RA 310024	142,00
RA 400048	153,00	RA 310048	160,00
RA 400060	153,00	RA 310060	160,00
RA 400090		RA 310090	182,00
RA 400110	172,00	RA 310110	182,00
RA 410506	144,00	RA 310506	150,00
RA 401512	144,00	RA 310512	150,00
RA 410524	144,00	RA 310524	150,00
RA 410548	144,00	RA 310548	150,00
RA 410560	144,00	RA 310560	150,00
RA 410615	160,00	RA 310615	166,00
RA 410720	185,00	RA 310720	192,00
RA 210720			



RA	4	1	O	524
TIPO	CONTATO	MAT. CONTATO	APRESENTAÇÃO	TENSÃO
	2-2 rev.	O-PRATA DOUR.	O-STANDARD	O...110 P/CC
	3-3 rev.	1-PRATA-ÓXIDO DE CÁDMIO	1-P/ CIRC. IMPRESSO	500...720CA

CHAVE DO CÓDIGO

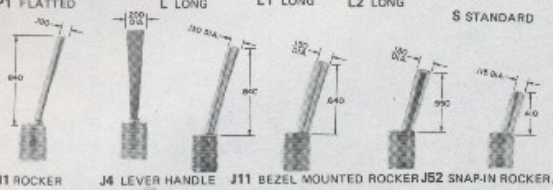
3	O	5	220
CONTATOS	APRESENTAÇÃO	ALIMENTAÇÃO	TENSÃO
1-1 REVERSOR	O-RELÉ P/SOQUETE C/CAPA RESISTENTE AO CALOR	O- C.C.	TENSÃO NOMINAL EM VOLT
2-2 REVERSOR		5- C.A. 50.. ....60Hz	
3-3 REVERSOR	1-RELÉ COM CAPA DE POLIESTIRENO		



CHAVES C&K

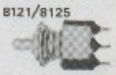
TOGGLE SWITCH

P1 FLATTED — L LONG — L1 LONG — L2 LONG — S STANDARD



PUSH BUTTON SWITCHES

8121/8125



8221/8225

5201 ILUMINATED ROCKER SW.

J61 SNAP-IN BEZEL WITH LEVER HANDLE

J1 ROCKER — J4 LEVER HANDLE — J11 BEZEL MOUNTED ROCKER — J52 SNAP-IN ROCKER WITH L.E.D — J81—SNAP-IN BEZEL

Tabela I

Switching Function

MODEL NO.	(Side Marking on Opposite Side)		
7101	ON	NONE	ON
7103	ON	OFF	ON
7203	(ON)	OFF	(ON)
7207	ON	OFF	(ON)
7208	ON	NONE	(ON)
Term. Conn.	2-3	OPEN	2-1
7209	NONE	ON	(ON)
Term. Conn.	N/A	2-3	2-1
Schematic			

MODEL NO.			
7205	ON	NONE	ON
7209	ON	OFF	ON
7215	(ON)	OFF	(ON)
7217	ON	OFF	(ON)
7218	ON	NONE	(ON)
Term. Conn.	2-3,5-6	OPEN	2-1,5-6
7208	NONE	ON	(ON)
Term. Conn.	N/A	2-3,5-6	2-1,5-6
7211	ON	ON	ON
7213	ON	OFF	(ON)
7215	(ON)	ON	(ON)
Term. Conn.	2-3,5-6	2-3,5-6	2-1,5-6
Schematic			

Preços

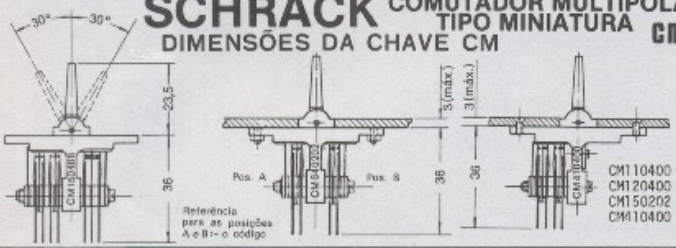
5201J11 - CR$110,00	7201J1 - CR$ 60,00	7205SY - CR$ 77,00	8161J81- CR$ 80,00
7101L2 - CR$ 35,00	7201J2 - CR$ 80,00	7301L2 - CR$ 84,00	8161ZQ - CR$ 54,00
7101SY - CR$ 35,00	7201L2Y - CR$ 45,00	7301SY - CR$ 83,00	8168J81- CR$ 80,00
7101J52 - CR$ 58,00	7201P1 - CR$ 77,00	7401SY - CR$ 90,00	8225J81- CR$100,00
7103L2 - CR$ 46,00	7201SY - CR$ 45,00	8121J81- CR$100,00	8261J81- CR$ 90,00
7103J61 - CR$ 52,00	7203L2 - CR$ 57,00	8121Z - CR$ 70,00	8261Z0 - CR$ 76,00
7105L2 - CR$ 55,00	7205L2 - CR$ 77,00	8125Z0 - CR$ 55,00	9201L2 - CR$100,00
7105SY - CR$ 55,00			9201SY - CR$110,00

Código das chaves

7	1	0	1	L2
TIPOS DE ALAVANCA	Nº DE POLOS	POSIÇÃO DOS CONTATOS	POS. DA ALAVANCA VIDE TABELA I	FORMATO DA ALAV. VIDE DESENHO AO LADO
5-ILUMINATED ROCKER SW.	1 pólo	0- NORMAL		
7-TOGGLE SW.	2 pólos	1- *TIPO ESPECIAL		
8-PUSHBUTTON SWITCH	3 pólos			
9-TOGGLE SW. HIGH CURRENT.	4 pólos			

SCHRACK COMUTADOR MULTIPOLAR TIPO MINIATURA

DIMENSÕES DA CHAVE CM



Código das chaves

cm 4 5 0 2 0 4

4	5	0	2	0	4
COR	FUNÇÃO		CONTATOS POS. A	CONTATOS POS. B	
1-PRETO	1- 2 POS.S/RET.		4- 4REV. 1A	0- SÓ P/ 2 POS.	
4-VERMELHO	2- 2 POS.C/ RET.		2- 2REV. 1A	2- 2 REV. 1A	
5-AZUL	5- 3 POS.C/ RET. POS. A e B			4- 4 REV. 1A	
6-AMARELO					
7-VERDE					

PREÇOS

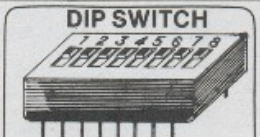
CM110400 - CR$ 46,00	CM420400 - CR$ 46,00	CM520400 - CR$ 46,00	CM650202 - CR$ 48,00
CM120400 - CR$ 46,00	CM450202 - CR$ 48,00	CM550202 - CR$ 46,00	CM710400 - CR$ 46,00
CM150202 - CR$ 48,00	CM450404 - CR$ 77,00	CM610400 - CR$ 46,00	CM720400 - CR$ 47,00
CM410400 - CR$ 46,00	CM510400 - CR$ 46,00	CM620400 - CR$ 47,00	CM740202 - CR$ 49,00
			CM750202 - CR$ 41,00

BOTOEIRA CHAVES SMK

TECLA DE CONTATO MOMENTÂNEO. PERMITE COLOCAR IDENTIFICAÇÃO. IDEAL PARA TECLADOS. CR$ 20,00

CHAVE DE 2 POSIÇÕES. 2 PÓLOS - 2 POSIÇÕES PODE SER USADA C/ C1's 250 V - 20A PREÇO .....CR$35,00 PREÇO - CR$91,00

DIP SWITCH



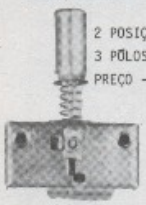
5 CONTATOS .....CR$ 95,00
6 CONTATOS .....CR$115,00
7 CONTATOS.....CR$136,00
8 CONTATOS.....CR$150,00

CHAVE H-H

MÉDIA — PREÇO - CR$5,00

MINI — PREÇO - CR$ 4,00

INTERRUPTOR DE PEDAL



2 POSIÇÕES
3 PÓLOS
PREÇO - CR$20,00

CHAVE TIPO INTERRUPTOR

SEM TRAVA
PREÇO - CR$10,00

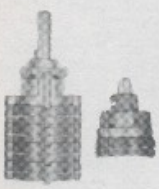
INTERRUPTOR DE PRESSÃO

TIPO MINIATURA; IDEAL P/ COMANDOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS CONTATO MOMENTÂNEO. NAS CORES BRANCO, VERMELHO E PRETO. PREÇO.....CR$10,00

CHAVES DE ONDA MODULAR MINIATURA

1 PÓLO - 11 POSIÇÕES .....CR$ 10,00
2 PÓLOS - 5 POSIÇÕES .....CR$ 10,00
6 PÓLOS - 3 POSIÇÕES .....CR$ 15,00

CHAVES ALPS

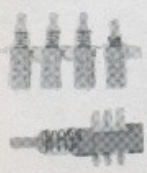


CHAVES DE ONDA

SRN 1112 - 1X12 - CR$20,00
SRN 134 - 3X4 - CR$20,00
SRN 125 - 2X5 - CR$20,00
SRN 283 - 8X3 - CR$28,00

CHAVE DE FORÇA PUSH-PUSH
SDV IP PREÇO ...CR$ 32,00

CHAVES TIPO PUSH BUTTON



SUB1202 S/ TRAVA 1ch. 2pólosX2pos. - CR$ 11,00
SUB1204 S/ TRAVA 1ch. 4pólosX2pos. - CR$ 15,00
SUB1204 C/ TRAVA 1ch. 4pólosX2pos. - CR$ 15,00
SUB1202 C/ TRAVA 1ch. 2pólosX2pos. - CR$ 11,00
SUB2304 conjugada 2ch.2pólosX2pos. - CR$ 24,00
SUB2308 conjugada 2ch.4pólosX2pos. - CR$ 32,00
SUB3306 conjugada 3ch.2pólosX2pos. - CR$ 34,00
SUB3312 conjugada 3ch.4pólosX2pos. - CR$ 46,00
SUB4308 conjugada 4ch.2pólosX2pos. - CR$ 44,00
SUB4316 conjugada 4ch.4pólosX2pos. - CR$ 60,00

MICRO SWITCH

ATUADOR DE BOTÃO — ATUADOR DE HASTE LONGA — ATUADOR DE HASTE ROLETE

MICRO SWITCH SNAPAC 770

EM SEUS TRÊS NOVOS MODELOS A CHAVE 770 OFERECE MAIOR PRECISÃO, SEGURANÇA E DURABILIDADE. TEM LONGA DURAÇÃO, POSSUINDO LIMITE DE OBSTRUÇÃO EMBUTIDO, PARA O BOTÃO MOVER-SE DENTRO DA CAIXA; SÔMENTE UMA PARTE INTERNA MOVIMENTADA. TERMINAIS ESPADULADOS DE 4,762mm TAMBÉM PARA SOLDA E PARAFUSO CONTATOS EM PURA LIGA DE PRATA, ALTA PRESSÃO NOS CONTATOS.

770-150: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 198,45g.
ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 56,7g.
PRÉ-PERCURSO MÁXIMO: 1,39mm
SOBRE-PERCURO MÍNIMO: 0,88mm
DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,36mm
Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000 PREÇO.....CR$50.00

770-250: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 195,61g
ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 51,03g
PRÉ-PERCURSO MÁXIMO: 1,49mm
SOBRE-PERCURSO MÍNIMO: 0,76mm
DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,38mm
Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000 PREÇO.....CR$60.00

770-251: ESFORÇO DE OPERAÇÃO MÁXIMO: 28g
ESFORÇO DE LIBERAÇÃO MÍNIMO: 5,6g
PRÉ-PERCURSO MÁXIMO: 1,16mm
SOBRE-PERCURSO MÍNIMO: 0,58mm
DIFERENCIAL DE MOVIMENTO MÁXIMO: 0,29mm
Nº DE OPERAÇÕES: 5.000.000 PREÇO.....CR$55,00

CIRCUITO IMPRESSO P/ KITS

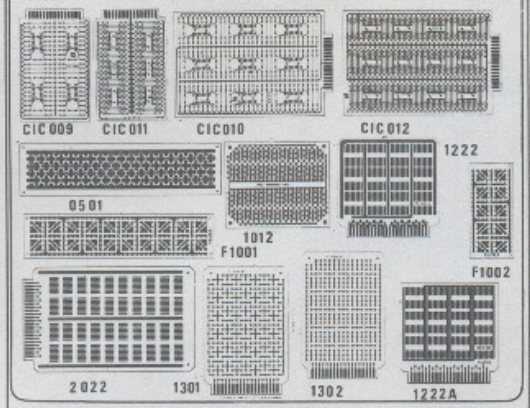
KIT'S	CÓDIGO	PREÇOCR$
SIRENE	3001	50,00
BARGRAFF	3002	80,00
SUSTAINER	3003	80,00
MULTÍMETRO	3004A	120,00
	3004B	120,00
	3004C	80,00
TACÔMETRO	3005A	80,00
	3005B	120,00
TEMPORIZADOR	3006A	200,00
	3006B	120,00
	3006C	80,00
TBA-810	3008	40,00
PSICODÉLICA	3009	200,00
PLENOPROBE	3010A	30,00
	3010B	30,00
ALARME	3011	200,00
PHASER	3014A	30,00
	3014B	60,00
CONTADOR	3017A	30,00
	3017B	30,00
INTERCOMUNICADOR	3018A	50,00
	3018B	40,00
RELÓGIO DIGITAL	3019	100,00
FONTE DE ALIMENTAÇÃO	3020	80,00
FREQUENCIMETRO	3021A	250,00
	3021B	150,00
DISTORCEDOR	3023	80,00
BRIDGE	3024	100,00
GERADOR DE FUNÇÕES	3025A	200,00
	3025B	50,00
	3025C	50,00
OSCILADOR PADRÃO	3026	200,00
STROBO	3027	150,00
THEREMIN	3028	80,00
FONTE PX	3031	200,00
TACÔMETRO NOVO	3032A	100,00
	3032B	200,00
FONTE REGULADA 0-15	3022	200,00
RELÓGIO P/ CARRO	3033A	150,00
	3033B	150,00
COMPRESSOR	3034	120,00
PÁSSARO ELETRÔNICO	3036	50,00
CONTROLE DE VELOCIDADE	3037	60,00
CARREGADOR DE BATERIA	3038	200,00
JOGO DE REFLEXOS	3039	80,00
MINI-ORGÃO	3041	80,00
LUZES SEQUENCIAIS	3043	200,00
LOTECA	3046	60,00

CHAPAS DE CIRCUITO IMPRESSO VIRGENS

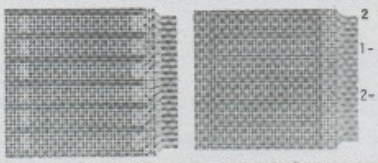
	FENOLITE		FIBRA DE VIDRO	
	ESP: 1,5mm		1,6mm e 0,8mm	
TAMANHO	1 FACE	2 FACES	1 FACE	2 FACES
5 X 10			10,00	11,00
10 X 10	10,00	15,00	19,00	22,00
10 X 20	15,00	25,00	40,00	47,00
10 X 30	25,00	40,00	65,00	75,00
20 X 20	30,00	50,00	96,00	106,00
20 X 30	45,00	70,00	149,00	179,00
20 X 40	60,00	100,00	212,00	251,00
30 X 30	70,00	110,00	253,00	297,00
30 X 40	165,00	180,00	377,00	416,00

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO PADRÃO

CÓDIGO Nº	TAMANHO	MATERIAL	TIPO	CONECTOR	PREÇOCR$
CIC009	12,3X7,5cm	FIBRA	4CI.DIL.	15 pinos	130,00
CIC011	12,3X7,5cm	FIBRA	6CI.DIL.	15 pinos	130,00
CIC010	17,5X12 cm	FIBRA	9CI.DIL.	15 pinos	170,00
CIC012	17,5X12 cm	FIBRA	12CI.DIL.	15 pinos	170,00
0501	22 X5,5 cm	FENOL.	DISCRETOS	XX	50,00
1012	10 X12 cm	FENOL.	DISCRETOS	XX	40,00
1222/A	11 X11 cm	FENOL.	12CI.DIL.	22 pinos	80,00
1301	14 X9 cm	FENOL.	DISCRETOS	18 pinos	100,00
1302	14 X9 cm	FENOL.	DISCRETOS	18 pinos	110,00
2022	19 X12 cm	FENOL.	20CI DIL.	22 pinos	120,00
F1001	21 X5 cm	FENOL.	DISCRETOS	XX	20,00
F1002	11 X5 cm	FENOL.	DISCRETOS	XX	15,00



PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO WIRE WRAP



EM FIBRA DE VIDRO OU FENOLITE, COM LIGAÇÃO PARA CONECTOR DUPLO DE 22 PINOS, COM ESPAÇAMENTO STANDARD.
PODE RECEBER CIRCUITOS INTEGRADOS E COMPONENTES DISCRETOS, QUE PODEM SER SOLDADOS NA PLACA DIRETAMENTE OU UTILIZANDO SOQUETES OU WIRE WRAP.
DISPOSIÇÃO DOS FILETES: DOIS SISTEMAS INDEPENDENTES PARA POSITIVO E TERRA DE CADA LADO DA PLACA.
DO LADO DO COMPONENTE 14 FILETES INDEPENDENTES AO LONGO DA PLACA PARA MAIOR FLEXIBILIDADE DE SEU USO. ESTES FILETES PERMITEM ACESSO DOS CONTATOS DAS MARGENS PARA COMPONENTES DISTANTES, E PODEM SER "CORTADOS" SE NECESSÁRIO PARA APLICAÇÕES DIVERSAS.
MODELO H-PCB-1 (FIBRA DE VIDRO - 10X10cm).....CR$165,00
MODELO H-PCB-1 (FENOLITE - 10x10cm).....CR$ 99,00

PRODUTOS AEROFIL - acabaram-se os problemas devido à mau contato, sujeira, ferrugem ou corrosão.

1 SPRAYON

REMOVE INSTANTÂNEAMENTE SUJEIRA E ÓXIDOS QUE SE ACUMULAM NAS CABEÇAS MAGNÉTICAS DE GRAVADORES, COMPUTADORES E CONTATOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS, RESTAURANDO A CONTINUIDADE ELÉTRICA E MECÂNICA.
PREÇO.....CR$57,00

2 CONTACMATIC

É EMPREGADO NA LIMPEZA E RESTAURAÇÃO DA CONTINUIDADE ELÉTRICA E MECÂNICA EM TODOS OS TIPOS DE CONTATO E MECANISMOS, COM GRANDE ECONOMIA, VISTO NÃO NECESSITAR NA MAIORIA DOS CASOS, A DESMONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS.
APLICAÇÃO: LIMPEZA DE RELÉS, SELETORES DE CANAIS, ETC.
PREÇO.....CR$106,00

3 PENETROL

ÓLEO PENETRANTE, DESENGRIPA RÁPIDAMENTE PORCAS, PARAFUSOS E MECANISMOS EMPERRADOS, AO MESMO TEMPO EM QUE LUBRIFICA E PROTEGE CONTRA FERRUGEM E CORROSÃO.
PREÇO.....CR$43,00

4 SILIMATIC

ÚTIL NA LOCALIZAÇÃO DE FALHAS INTERMITENTES EM COMPONENTES TERMICAMENTE SENSÍVEIS, TAIS COMO CAPACITORES, SEMI-CONDUTORES, RESISTORES OU RUPTURA DE CIRCUITO IMPRESSO, CONEXÕES DEFEITUOSAS, SOLDAS OU CONTATOS MAL SOLDADOS.
PREÇO.....CR$89,00

5 COOLERMATIC

LUBRIFICA E PROTEGE EQUIPAMENTO ELETRÔNICO E DE PRECISÃO À SECO. PREÇO.....CR$112,00

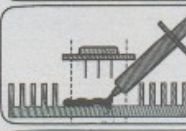
SOLDA FINA — BEST

SOLDA ESPECIAL P/ INTEGRADOS, COM PROPORÇÃO DE CHUMBO/ESTANHO DE 40% POR 60%, COM RESINA.
ROLO DE 500gr - 1mm....CR$177,00
ROLO DE 500gr -1,5mm...CR$177,00
CARTELA DE 2mX1,2mm....CR$ 11,00

PERCLORETO SÓLIDO

PARA SER DISSOLVIDO NA PROPORÇÃO DE DUAS PARTES DE ÁGUA POR UMA DE PERCLORETO. UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSO.
PREÇO POR QUILO.....CR$40,00

PASTA TÉRMICA



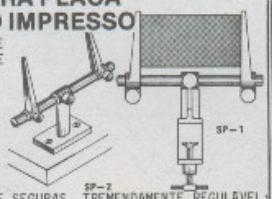
AUMENTA A CONDUÇÃO TÉRMICA ENTRE O TRANSISTOR E O DISSIPADOR.
SERINGA - 20gr - CR$50,00
POTE - 100gr- CR$91,00

DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

SIMPLIFICA TREMENDAMENTE A OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DE COMPONENTES, SEM DANIFICAR POR SUPERAQUECIMENTO.
EVITA, NA DESSOLDAGEM, O ESCORRIMENTO DA SOLDA.
DEIXA SEMPRE UMA DAS MÃOS LIVRES.
PERMITE GRANDE ECONOMIA DE TEMPO.
IDEAL PARA LABORATÓRIOS, LINHAS DE MONTAGEM.
TODAS AS PEÇAS SÃO RECAMBIÁVEIS.
PREÇO.....CR$1.820,00

SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

UTILIZAÇÃO DO SUPORTE NAS MONTAGENS: PERMITE MAIOR RAPIDEZ E PERFEIÇÃO. EVITA ERROS, ALÉM DE FACILITAR A AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO. NOS CONSERTOS: MEDIÇÕES, DISSOLDAGENS E SUBSTITUIÇÕES DE COMPONENTES SÉ TORNAM MAIS RÁPIDAS E SEGURAS. TREMENDAMENTE REGULÁVEL: AJUSTÁVEL P/ CADA CASO, RECEBA PLACAS DE ATÉ 220mm DE COMPRIMENTO. LARGURA LIVRE.



MODELO SP-1.....CR$160,00
MODELO SP-2.....CR$130,00

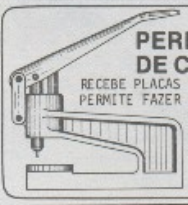
ALICATE-PINÇA

AJUDA NA SOLDAGEM DE COMPONENTES DELICADOS. EVITA QUE O CALOR SE PROPAGUE PELOS SEUS LIDES E DANIFIQUE O COMPONENTE POR SUPERAQUECIMENTO. PODE SER UTILIZADO COMO UMA TERCEIRA MÃO, FACILITANDO O TRABALHO. É APRESENTADO EM DOIS MODELOS: RETO E CURVO.
PREÇO.....CR$59,00

SUPORTE P/ FERRO DE SOLDAR

SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR COM ESPONJA LIMPADORA DE BICO.
PREÇO.....CR$57,00

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO

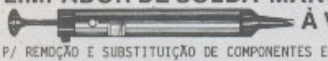


RECEBE PLACAS DE ATÉ 210mm DE LARGURA.
PERMITE FAZER FUROS DE 0,9mm, 1,5mm, 3,5mm.
ÓTIMO PARA QUEM TEM ELETRÔNICA COMO HOBBY.
PREÇO PP1.....CR$422,00
PP2.....CR$211,00

TERMINAIS

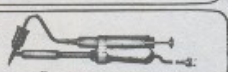
TERMINAIS FABRICADOS EM COBRE DE ALTA CONDUTIVIDADE E ESTANHAÇÃO ELETROLÍTICA RESISTENTE À CORROSÃO.
LUVA ISOLANTE DE PVC.
RAPIDEZ, SEGURANÇA, ECONOMIA DE APLICAÇÃO.
(1)165012 .....CR$1,50
(2)735278 .....CR$4,00
LINGUETAS PARA FIXAÇÃO À PARAFUSO:
(3)459 simples - 140597.....CR$2,00

LIMPADOR DE SOLDA MANUAL À VÁCUO



P/ REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS, INCLUSIVE INTEGRADOS. LEVE, DE SIMPLES MANUSEIO EVITA A DESCOLAGEM DO IMPRESSO. BICO COM PONTA DE TEFLON. TODAS AS PEÇAS SÃO CAMBIÁVEIS E PODERÃO SER ADQUIRIDAS NAS CASAS DO RAMO.
STANDARD TIPO LSM-4 (BICO GROSSO)....CR$162,00
STANDARD TIPO SBF-6 (BICO FINO).....CR$185,00
MODELO MINI.....CR$146,00
BICOS PARA O LSM-4.....CR$ 37,00
BICOS PARA O SBF-6.....CR$ 37,00

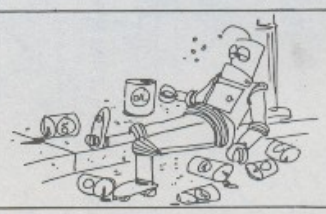
DESSOLDADOR MANUAL



INCRIVELMENTE EFICIENTE NA REMOÇÃO DE INTEGRADOS. DERRETE E SUCCIONA TODO EXCESSO DE SOLDA. RESISTÊNCIA DE 50W. PESO: 300gr. TODAS AS PEÇAS SÃO RECAMBIÁVEIS. ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE. PREÇO.....CR$520,00

FERROS DE SOLDAR

Nº 00 - 120/24W - CR$ 40,00
Nº 0 - 120/28W - CR$ 53,00
Nº 8 - 120/35W - CR$ 60,00
Nº 9 - 120/26W - CR$ 61,00



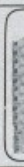
CONECTOR E SOQUETE PLÁSTICO

ESTOQUE	PINOS	PREÇOCR$
42 Z 01	03	10,00
42 Z 02	04	11,00
42 Z 03	05	13,00
42 Z 04	06	15,00

JACK

CR$ 6,00

CONECTORES EM BARRAS



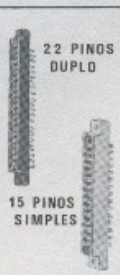
12 TERMINAIS, P/ FIOS DE BITOLA ATÉ 12AWG. FEITO EM POLIETILENO DE COR BRANCA.
MEDIDA: 114 X19X15cm
BARRA CR$ 20,00

CONECTORES MULTIPOLARES

ESTOQUE	PINOS	PREÇO
42 S 01	04	15,00
42 S 03	09	30,00
42 S 05	15	50,00

CONECTORES

CONTATOS	PROCEDÊNCIA	PREÇOCR$
06 - SIMPLES	NACONAL	18,00
10 - SIMPLES	NACIONAL	35,00
10 - DUPLO	IMPORTADO	152,00
10 - SIMPLES	IMPORTADO	48,00
15 - SIMPLES	NACIONAL	48,00
15 - SIMPLES	IMPORTADO	132,00
15 - DUPLO	IMPORTADO	193,00
18 - SIMPLES	NACIONAL	56,00
18 - SIMPLES	IMPORTADO	73,00
18 - DUPLO	IMPORTADO	73,00
18 - DUPLO	IMPORTADO	146,00
22 - SIMPLES	NACIONAL	66,00
22 - SIMPLES	IMPORTADO	74,00
22 - DUPLO	IMPORTADO	190,00
36 - SIMPLES	NACIONAL	109,00



SOQUETE P/ CIRCUITOS INTEGRADOS

8 PINOS - NACIONAL CR$ 6,00
8 PINOS - IMPORTADOCR$10,00
14 PINOS - NACIONAL CR$10,00
14 PINOS - IMPORTADOCR$15,00
14 PINOS - WIRE WRAPCR$35,00
16 PINOS - NACIONAL CR$10,00
16 PINOS - IMPORTADOCR$15,00
16 PINOS - WIRE WRAPCR$36,00
24 PINOS - NACIONAL CR$25,00
40 PINOS - IMPORTADOCR$40,00

PLUG 4 PINOS

PREÇO FÊMEA .....CR$ 56,00
PREÇO MACHO .....CR$ 88,00

JACK — FÊMEA (mono e estéreo)

JACK PARA USO GERAL EM TELEFONES AMPLIFICADORES, GUITARRAS,....
EM DOIS TIPOS MONO E ESTEREO
PREÇO ...MONO.....CR$ 14,00
PREÇO ...ESTEREO.....CR$ 18,00

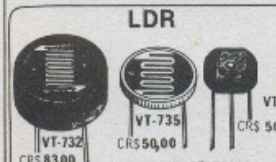
LÂMPADAS E LANTERNAS ELETRÔNICAS

1MINILUME: LÂMPADA ELETRÔNICA DE ILUMINAÇÃO FLUORESCENTE QUE FUNCIONA COM QUALQUER FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE 12 V.
PREÇO.....CR$300,00

2LAMPIONETE: LANTERNA ELETRÔNICA DE ILUMINAÇÃO FLUORESCENTE PORTÁTIL QUE FUNCIONA COM 8 PILHAS DE 1,5V CADA.
PREÇO.....CR$380,00

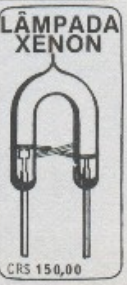
3CAMPING-LUX: LANTERNA ELETRÔNICA FLUORESCENTE DE CENTRO, BAIXO CONSUMO ALTA LUMINOSIDADE.
PREÇO.....CR$380,00

LDR



CARACTERÍSTICAS:
MATERIAL FOTOSENSÍVEL Cds.
ESPECTRO DE RESPOSTA: 5500Å
MÁXIMA VOLTAGEM: 300V.
VT-732 E: Rclaro- 360Ω;Rescuro->20MΩ
VT-735 E: Rclaro- 150Ω Rescuro- 5MΩ
VT-737 E: Rclaro- 165Ω(85Ω-87Ω)Re-20MΩ

LÂMPADA XENON

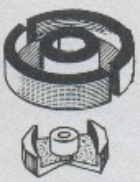


CR$ 150,00

POT CORES COM E SEM CARRETEL

TIPO	DIÂMETRO	C/C	S/C	PREÇO
PC28,2	22mm		X	40,00
PC63,3	22mm	X		40,00
PC79,2	22mm	X		40,00
PC100	22mm	X		40,00
PC28,2	30mm		X	45,00
PC63,3	30mm		X	45,00
PC79,2	30mm		X	45,00
PC100	30mm		X	45,00

RM - 6 DIMENSÕES- 17,9x8,2x12,5mm
PREÇO - CR$22,00



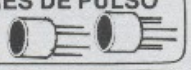
TRANSFORMADORES

CÓDIGO	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO	CORRENTE	PREÇOCR$
27F05	110V	9/10V	600mA	45,00
27F07	110V	9/10V	1 A	60,00
27F09	110V	6/7 V	600mA	40,00
27F11	110V	6/7 V	1 A	60,00
27F15	110V	16-0-16V	600mA	85,00
27F17	110V	16-0-16V	1 A	95,00
27F19	110V	25-0-25V	1 A	135,00
27F21	110V	25-0-25V	3 A	374,00
27F23	110V	9V	3 A	95,00
27F25	110V	12+12V	200mA	35,00
27F27	110V	12+12V	300mA	40,00
27F29	110V	12+12V	600mA	60,00
27F31	110V	12+12V	1 A	95,00
27F33	110V	12+12V	2 A	135,00
27F35	110V	9 +9 V	200mA	40,00
27F37	110V	9 +9 V	300mA	35,00
27F39	110V	9 +9 V	600mA	60,00
27F41	110V	9 +9 V	1 A	85,00
27F43	110V	9 +9 V	2 A	135,00
27F45	110V	6 +6 V	200mA	30,00
27F47	110V	6 +6 V	300mA	35,00
27F49	110V	6 +6 V	600mA	60,00
27F51	110V	6 +6 V	1 A	70,00
27F53	110V	6 +6 V	2 A	95,00
27F55	110V	16+16V	200mA	40,00
27F57	110V	16+16V	300mA	52,00
27F59	110V	16+16V	2 A	155,00
27F61	110V	16+16V	3 A	295,00

TRANSFORMADORES DE IGNIÇÃO 130,00

TRANSFORMADORES DE PULSO

COM 4 FIOS .....CR$25,00
COM 6 FIOS .....CR$30,00



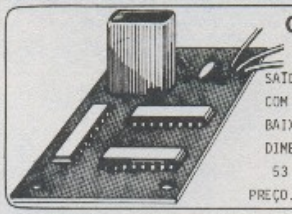
NÚCLEOS DE FERRITE EM «E» COM CARRETEL

TIPO	SECÇÃO CENTRAL	PREÇO
E 20	0,20cm SIMPLES	CR$20,00
E 30	0,5 cm SIMPLES	CR$20,00
E 30	1 cm DUPLO	CR$30,00
E 42	1,8 cm SIMPLES	CR$45,00
E 65S/C	2,5 cm SIMPLES	CR$100,00

CRISTAL PARA OSCILADOR

TIPO		CAPSULA	CR$ PREÇO
100	KHz	H 13 U	292,00
1	MHz	HC 6 U	183,00
1,44	MHz	HC 6 U	183,00
2	MHz	HC 6 U	183,00
3,93216	MHz*	HC 6 U	157,00
5	MHz	HC 6 U	183,00
10	MHz	HC 6 U	230,00

OSCILADOR MOS



SAÍDA 60Hz COMPATÍVEL COM TECNOLOGIA MOS.
BAIXO CONSUMO.
DIMENSÕES DA PLACA:
53 X 39 mm
PREÇO.....CR$380,00

OSCILADOR PADRÃO 60 Hz à CRISTAL

SAÍDAS DE : 1440KHz, 120KHz, 60 Hz, 10 Hz
PREÇO....CR$380,00

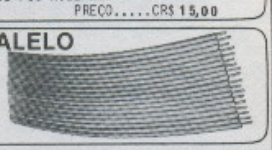
C/ DIVISÃO TTL-1MHz, 100KHz, 10 KHz, 1KHz, 100Hz, 10 Hz, 1Hz.
PREÇO.....CR$380,00

CABO DE FORÇA

COMPRIMENTO 2 METROS FIO Nº22AWG -
PREÇO.....CR$ 15,00

CABO PARALELO

18 VEIAS CR$30,00
3 VEIAS CR$ 5,00
2 VEIAS CR$ 3,00



CLIP E BATERIA

CLIP.....CR$5,00 BATERIA.....CR$ 25,00

SUPORTE PARA PILHAS

SUPORTE P/ PILHAS TIPO LAPISEIRA
SP-1 - 2 PILHAS .....CR$ 4,50
SP-5 - 4 PILHAS .....CR$ 6,00
SP-7 - 4 PILHAS .....CR$ 6,00
SP-13- 4 PILHAS .....CR$ 6,00
SP-8 - 6 PILHAS .....CR$10,00

KNOBS

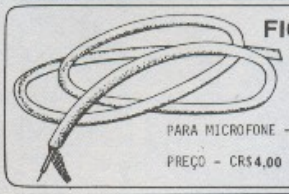
K2 .....CR$ 6,00
K7 .....CR$ 7,00
K12.....CR$ 8,00
K17.....CR$ 9,00
K22.....CR$10,00
K27.....CR$11,00

3151 BAIXO 3151
PREÇO- 3151.....CR$4,00
3151 8X...CR$4,00

PORTA-FUSÍVEL

1 SIMPLES .....CR$ 6,00
1 C/CAPA PROTETORA....CR$ 12,00
2 C/CAPA PROTETORA....CR$ 22,00

FIO SHIELD



PARA MICROFONE - BITOLA 22
PREÇO - CR$4,00 (metro)

MOLEX

EM TIRAS DE 50 E 100 PINOS; P/ SER SOLDADO DIRETA/E NA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO, COM A VANTAGEM DE PODER RETIRAR O INTEGRADO SEM DANIFICÁ-LO. FACILITA NA MANUTENÇÃO DAS PLACAS DO CIRCUITO IMPRESSO E NA TROCA DO MESMO.
PREÇO.....50 TIRAS CR$25,00
100 TIRAS CR$50,00

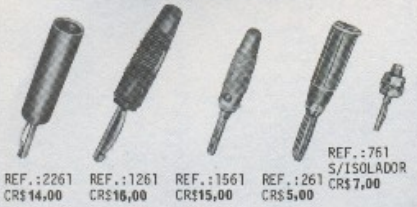
VU-METER — para várias aplicações

CR$ 150,00

CR$ 150,00 CR$ 170,00

JOTO

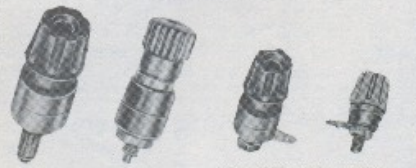
PINOS BANANA



REF.:2261 CR$14,00 | REF.:1261 CR$16,00 | REF.:1561 CR$15,00 | REF.:261 CR$5,00 | REF.:761 S/ISOLADOR CR$7,00

REF.:3261 CR$22,00 | REF.:1161 CR$3,00 | REF.:61 CR$4,00 | REF.:161 CR$4,00 | REF.:661 CR$7,00

BORNES



REF.:160 CR$42,00 | REF.:60 CR$23,00 | REF.:159 CR$20,00 | REF.:159-C CR$12,00

REF.:59 CR$13,00 | REF.:57 CR$8,00 | REF.:158 CR$7,00 | REF.:58 CR$8,00 | REF.:657 CR$6,00

PORTA-FUSÍVEL

TIPO RÓSCA

REF.:150 13/32"X1.1/2" CR$99,00 | REF.:5 5X20mm CR$15,00 1/4"X1.1/4" CR$21,00 | REF.:550 1/4"X1.1/4" CR$6,00

TIPO ENGATE RÁPIDO

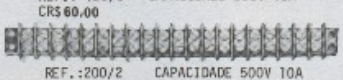
REF.:650 1/4"X1.1/4" CR$5,00 | REF.:750T C/PROTEÇÃO CR$6,00

REF.:250 CR$21,00 | REF.:850 CIRC.IMPR. CR$15,00 | REF.:350 CR$21,00 1/4"X1.1/4" | REF.:1750T C/PROTEÇÃO CR$6,00

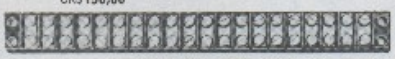
CONECTORES DE BAQUELITE

REF.:T-110 RÉGUA PARA CAIXA TELEFÔNICA CR$15,00

REF.: 120/3 CAPACIDADE 500V 10A CR$60,00



REF.:200/2 CAPACIDADE 500V 10A CR$150,00



REF.:201 RB CAP:1000V 10A CR$150,00 | REF.:202CH CAP.1000V 10A CR$170,00

GARRAS JACARÉ

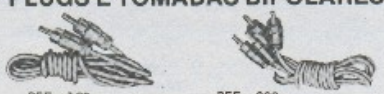
REF.:566 ISOL. PRETO, VERMELHO AZUL, VERDE E AMARELO CR$44,00

REF: 266 ISOL. PRETO OU VERMELHO CR$5,00

REF: 66 ISOL. PRETO OU VERMELHO CR$7,00

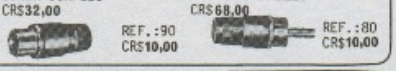
REF.:766 ISOL.PRETO OU VERMELHO CR$4,70

PLUGS E TOMADAS BIPOLARES



REF.:180 C/ CABO P/ MICROFONE CINZA SIMPLES CR$32,00

REF.:280 C/ CABO P/ MICROFONE MARFIM-PARALELO CR$68,00



REF.:90 CR$10,00 | REF.:80 CR$10,00

PONTAS DE PROVA

REF.:120-CR$32,00 REF.:130-CR$48,00 REF.:140-CR$63,00
REF.:220-CR$32,00 REF.:330-CR$48,00 REF.:340-CR$66,00
REF.:320-CR$35,00 REF.:430-CR$68,00 REF.:440-CR$86,00
REF.:520-CR$39,00 REF.:530-CR$52,00 REF.:540-CR$68,00
REF.:620-CR$33,00 REF.:630-CR$48,00 REF.:640-CR$66,00

KNOBS

REF.: 153 - CR$ 9,00
REF.: 154 - CR$10,00 REF.: 56 - CR$19,00 REF.: 157 CR$11,00
REF.: 155 - CR$15,00 REF.: 55 - CR$13,00
REF.: 156 - CR$19,00 REF.: 54 - CR$10,00

BORNES METÁLICOS DE PRESSÃO

REF.:70 CR$10,00 | REF.:71 C/ISOLADOR CR$11,00 | REF.:170 CR$12,00

REF.:171 CR$20,00 | REF.:1170 CR$13,00 | REF.:1171 CR$14,00

TERMINAIS

REF.:67 CR$5,00 | REF.:68 CR$5,00 | REF.:167 CR$18,00

TOMADA DIN

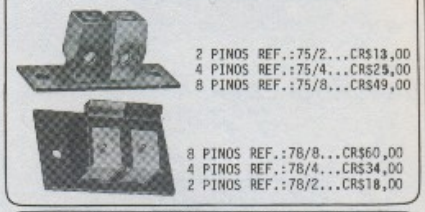
REF.:TD-5 CR$8,00

REDUTORES COM ESCALA

KNOBS COM ESCALA 1809 REF.: 62 CR$50,00

DIAL VERNIER REF.:64- 1809 REDUÇÃO 8:1 CR$153,00
REF.:64- 2709 REDUÇÃO 8:1 CR$209,00

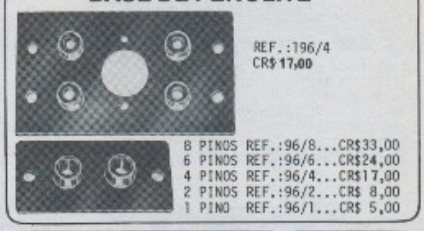
BORNES DE PRESSÃO



2 PINOS REF.:75/2...CR$13,00
4 PINOS REF.:75/4...CR$25,00
8 PINOS REF.:75/8...CR$49,00

8 PINOS REF.:78/8...CR$60,00
4 PINOS REF.:78/4...CR$34,00
2 PINOS REF.:78/2...CR$18,00

TOMADAS BIPOLARES C/ BASE DE FENOLITE



REF.:196/4 CR$17,00

8 PINOS REF.:96/8...CR$33,00
6 PINOS REF.:96/6...CR$24,00
4 PINOS REF.:96/4...CR$17,00
2 PINOS REF.:96/2...CR$ 8,00
1 PINO REF.:96/1...CR$ 5,00

PINÇAS PARA TESTE

REF.: 165 ASTE FLEXÍVEL CR$100,00
REF.: 65 - CONJUNTO CR$160,00

65 165

PASSA-FIO

PREÇO - CR$ 1,00

CHAVES JOTO

215D 216 217

TIPO	ACION.	PREÇOCR$	
215D	DESLIZ.	13,00	CORRENTE- 5A
216	TECLA	23,00	ISOLAÇÃO-SUP. à 1000V
212	ALAV.	20,00	2pos., rev., 2 pólos
217	ALAV.	23,00	CONTATOS EM PRATA
218	ALAV.	26,00	

MICROCHAVES INVERSORAS

1100/2100/3100 | 1101/2101/3101 | 1103/2103/3103 | 1102/2102/3102

1 COR
1-PRETA
2 e 3 -VERMELHA
TIPO DE CONTATO
1-BANHO DE PRATA
2-BANHO DE OURO
3- PRATA

1 Nº DE POLOS
1-UNIPOLAR
2-BIPOLAR

O

O TIPO DE ALAVANCA
0-METAL PEQ.
1-METAL MÉD.
2-METAL GDE
3-CHATA PLÁST.

PREÇOS - CR$

1100 - 41,00	1102 - 38,00	1200 - 45,00	1202 - 41,00
2100 - 44,00	2102 - 48,00	2200 - 51,00	2202 - 56,00
3100 - 64,00	3102 - 68,00	3200 -100,00	3202 -105,00
1101 - 36,00	1103 - 32,00	1201 - 47,00	1203 - 34,00
2101 - 46,00	1131 - 42,00	2201 - 64,00	2203 - 50,00
3101 - 65,00	2103 - 42,00	3201 -102,00	3203 - 93,00
3131 - 76,00	3103 - 58,00		

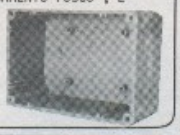
INTERRUPTORES DE PRESSÃO

11200 | 11100 | 10100

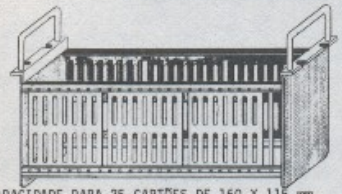
PUSH BUTTON TIPO CAMPAINHA
10100 - CR$ 22,00
PUSH BUTTON TIPO SWITCHES
CORPO: GLASS KID
ALAVANCA: NYLON
BOTÃO: POLISTIRENO
CONTATOS: LATÃO COM BANHO DE OURO
11100 - CR$ 55,00
11200 - CR$ 62,00

CAIXAS PLÁSTICAS PLAST-O-BOX

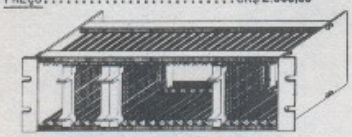
CAIXAS PLÁSTICAS SUPER-RESISTENTES, FEITAS DE POLIESTIRENO ALTO IMPACTO, PAINEL EM CHAPA DE ALUMÍNIO DE 1mm DE ESPESSURA, ACABAMENTO FOSCO , E APRESENTADA EM DOIS TAMANHOS:
CP01 - 116 X 78 X 50 mm
CP02 - 142 X 90 X 55 mm
PREÇOS : CP01 - CR$ 64,00
CP02 - CR$ 69,00
* É APRESENTADA EM DUAS CORES: PRETO E VERMELHO.



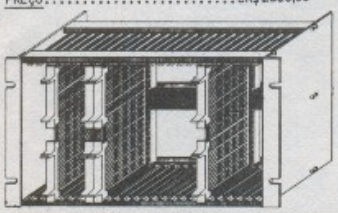
BASTIDORES PARA CIRCUITO IMPRESSO



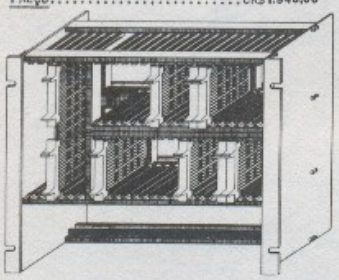
CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 160 X 115 mm
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 17mm
GUIAS DE ALUMÍNIO
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO (NORMAS MILITARES)
COMPRIMENTO - 475 mm
ALTURA - 132 mm
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-1"
PREÇO.....CR$ 2.000,00



CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 11 X 110mm
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15mm
GUIAS DE PLÁSTICO
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO
COMPRIMENTO - 450mm
ALTURA - 137mm
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-2"
PREÇO.....CR$ 1.250,00

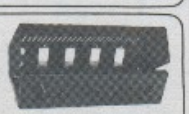


CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 246 X 110 mm
DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15mm
GUIAS DE PLÁSTICO
MATERIAL ALUMÍNIO ANODIZADO
COMPRIMENTO - 450mm
ALTURA - 272mm
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-3"
PREÇO.....CR$ 1.946,00



CAPACIDADE PARA : 6 CARTÕES DE 246 X 110mm
36 CARTÕES DE 111 X 110mm
DISTÂNCIA ENTRE OS CARTÕES - 15mm
GUIAS DE PLÁSTICO
MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO
COMPRIMENTO - 450mm
ALTURA - 372mm
NÚMERO DE ESTOQUE - "R-4"
PREÇO.....CR$ 2.370,00

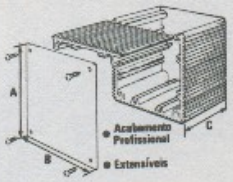
CAIXA PARA LUZ SEQUENCIAL



4 CANAIS
PREÇO.....CR$ 100,00

VISTA DA CAIXA ABERTA

CAIXAS MODULARES



NOVABOX É A GARANTIA DA MELHOR VALORIZAÇÃO E ACABAMENTO DOS SEUS EQUIPAMENTOS.
NOVA-PERFIL PARA CANTO : REF. C-1000
PREÇO POR METRO - CR$ 126,00
NOVA-PERFIL PARA EXTENSÃO : REF. E-1000
PREÇO POR METRO - CR$ 126,00

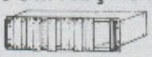
REF.	A(mm)	B(mm)	C(mm)	PREÇOCR$
170	50	50	25	32,00
171	50	50	50	42,00
172	100	50	50	71,00
173	100	100	50	82,00
174	100	100	100	132,00
175	100	150	50	102,00
176	50	50	100	53,00
177	50	50	150	95,00
178	50	50	200	108,00
180	50	100	100	93,00
181	50	100	150	128,00
182	50	100	200	164,00
183	100	100	150	173,00
184	100	100	200	219,00
185	100	150	100	126,00
186	100	150	150	194,00
187	100	150	200	317,00
188	100	200	100	235,00
189	100	200	150	273,00
190	100	200	200	377,00
191	50	150	100	122,00

* ESTES PREÇOS SÃO P/ A COR NATURAL DO ALUMÍNIO. PARA AS CORES PRETO E DOURADO HÁ 20% DE ACRÉSCIMO.

CHASSIS FECHADO COM VENTILAÇÃO

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOCR$
1.095.383.2	132,5 X 443 X 353	1105,00
1.095.384.2	177 X 443 X 353	1059,00
1.095.483.2	132,5 X 443 X 453	1075,00
1.095.484.2	177 X 443 X 453	1161,00

GAVETAS COM ALÇAS E LATERAIS



CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOCR$	PLUG-IN
2.031.003.6 standard	130,5 X 483 X 253	953,00	- FECHADA
2.031.003.6 simples	130,5 X 483 X 253	801,00	- ABERTA
2.020.013.8	130,5 X 34,3 X 245,5	399,00	
2.020.023.8	130,5 X 68,6 X 245,5	444,00	
2.020.033.8	130,5 X 103,1X 245,5	488,00	MÓDULOS
2.020.063.8	130,5 X 206,2X 245,5	600,00	

GAVETAS

CÓDIGO	PREÇOCR$
1.093.283.8	628,00
1.093.283.8 + 1.096.003.8	760,00
1.095.283.8 + 1.096.003.8	1035,00

1.096.000.7 - CANTONEIRA DE FIXAÇÃO DE MOLDURA CR$ 17,00

CÓDIGO	PREÇOCR$
5.032.005.0-GUIAS PLÁSTICAS	30,00
5.041.045.7-PORCAS DESLIZANTES M4	2,50
CLIPS PLÁSTICOS	1,10
5.041.093.7-PARAFUSOS M4X6	0,60
PORCAS M5	3,50
PARAFUSOS M5 - GALVANIZADO	2,50
CROMADO	4,50

ARMÁRIOS PARA CHASSIS

CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOCR$	
1.184.436.2	1806 X 565 X 470	10869,00	SEM PORTA FRONTAL- COM PORTA TRASEIRA
1.184.420.2	1096 X 565 X 470	9427,00	SEM PORTA FRONTAL- COM PORTA TRASEIRA
1.185.420.2	1096 X 565 X 470	10366,00	COM PORTA DE ACRÍLICO - COM PORTA TRASEIRA
1.185.436.2	1806 X 565 X 470	12798,00	COM PORTA DE ACRÍLICO - COM PORTA TRASEIRA

CAIXAS PADRONI-ZADAS

COM VENTILAÇÃO			SEM VENTILAÇÃO		
CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOCR$	CÓDIGO	TAMANHO	PREÇOCR$
1.097.100.2	41,6 X 111 X 153	497,00	1.097.000.2	41,6 X 111 X153	472,00
1.097.101.2	86,1 X 111 X 153	530,00	1.097.001.2	86,1 X 111 X153	504,00
1.097.102.2	130,5X 111 X 153	562,00	1.097.002.2	130,5X 111 X153	535,00
1.097.103.2	175 X 111 X 153	592,00	1.097.003.2	175,0X 111 X153	565,00
1.097.104.2	219,4X 111 X 153	622,00	1.097.004.2	219,4X 111 X153	587,00
1.097.110.2	130,5X 111 X 253	631,00	1.097.010.2	130,5X 111 X253	593,00
1.097.111.2	175 X 111 X 253	665,00	1.097.011.2	175,0X 111 X253	630,00
1.097.122.2	219,4X 111 X 253	702,00	1.097.012.2	219,4X 111 X253	665,00
1.097.132.2	41,6 X 222 X 153	541,00	1.097.032.2	41,6 X 222 X153	515,00
1.097.133.2	86,1 X 222 X 153	586,00	1.097.033.2	86,1 X 222 X153	560,00
1.097.134.2	130,5X 222 X 153	630,00	1.097.034.2	130,5X 222 X153	603,00
1.097.135.2	175 X 222 X 153	675,00	1.097.035.2	175,0X 222 X153	649,00
1.097.136.2	219,4X 222 X 153	717,00	1.097.036.2	219,4X 222 X153	690,00
1.097.142.2	130,5X 222 X 253	708,00	1.097.040.2	41,6 X 222 X253	681,00
1.097.143.2	175 X 222 X 253	757,00	1.097.022.2	130,5X 222 X253	674,00
1.097.144.2	219,4X 222 X 253	805,00	1.097.043.2	175 X 222 X253	721,00
1.097.150.2	130,5X 222 X 353	786,00	1.097.044.2	219,4X 222 X253	771,00
1.097.151.2	175 X 222 X353	839,00	1.097.050.2	130,5X 222 X353	739,00
1.097.152.2	219,4X 222 X353	893,00	1.097.051.2	175 X 222 X353	795,00
1.097.165.2	86,1 X 333 X153	661,00	1.097.052.2	219,4X 222 X353	848,00
1.097.173.2	86,1 X 333 X253	726,00	1.097.065.2	86,1 X 333 X153	616,00
1.097.174.2	130,5X 333 X253	786,00	1.097.073.2	86,1 X 333 X253	689,00
1.097.175.2	175 X 333 X253	849,00	1.097.074.2	130,5X 333 X253	752,00
1.097.176.2	219,4X 333 X253	911,00	1.097.075.2	175 X 333 X253	813,00
1.097.182.2	130,5X 333 X253	873,00	1.097.076.2	219,4X 333 X253	873,00
1.097.183.2	175 X 333 X353	944,00	1.097.082.2	130,5X 333 X353	829,00
1.097.194.2	219,4X 333 X353	905,00	1.097.083.2	175 X 333 X353	993,00
			1.097.084.2	219,4X 333 X353	963,00

CONJUNTO PARA MONTAGEM DE CIRCUITOS DIVERSOS

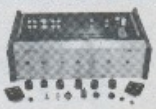
DADOS EM mm.

CONJUNTO PARA DIVERSOS FINS, COMPOSTO DE:

CAPA DE POLIESTIRENO - RN 16022 .....CR$ 40,00
BASE 11 PINOS - RN 74104 .....CR$ 35,00

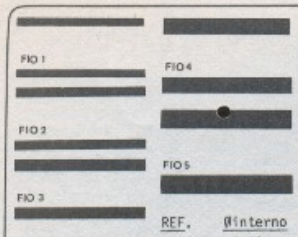
SOQUETE FÊMEA 11 POLOS COM TERMINAIS PARA SOLDAR OU TAMBÉM PODE SER UTILIZADO COM CONEXÕES SEM SOLDA. RN 78711.....CR$ 35,00
OBS: PODE SER USADO COM CIRCUITO INTEGRADO.

CAIXA P/ KITS IBRAPE



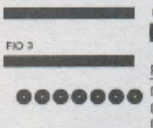
ACOMPANHA A CAIXA:
14 PARAFUSOS 2X6mm (COM AS PORCAS)
2 PARAFUSOS 2X38mm (COM AS PORCAS)
2 PARAFUSOS 2X15mm (COM AS PORCAS)
2 PLUGS DIN
1 PORTA-FUSÍVEL
4 CONECTORES P/ ALTO-FALANTE:
2 VERMELHOS, 2 PRETOS.
2 CONECTORES FÊMEA DE 4 PLUGS-RCA
TOMADA DE FORÇA
6 KNOBS
TRANSFORMADOR DE FORÇA.
PREÇO.....M320 - CR$ 700,00
M350 - CR$ 775,00

AUTOTIPO



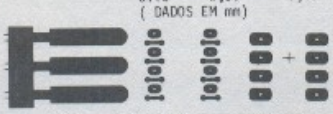
REF.	LARG.(mm)
FIO 1	0,79
FIO 2	1,02
FIO 3	1,57
FIO 4	2,03
FIO 5	2,54

CARACTERÍSTICAS:
- APLICAÇÃO FÁCIL E PRECISA.
- TRANSFERÊNCIA RÁPIDA C/ USO DE UMA ESPÁTULA.
- NÃO SOFRE DEFORMAÇÃO DURANTE A APLICAÇÃO.
- NITIDEZ DOS CONTORNOS.
- PRECISÃO NA DIMENSÃO DOS TIPOS.
- PRODUTO RESISTENTE À SOLUÇÕES QUÍMICAS.

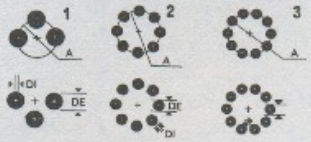


REF.	Øinterno	Øexterno
0104	0,51	1,57
0105	0,51	1,91
0106	0,51	2,54
0107	0,51	3,17
0108	0,51	3,96
0109	0,51	5,08
0110	0,51	6,35

(DADOS EM mm)



REF. - EL0101 REF. - EL0102 REF. - EL0103
TIPOS EM TAMANHO NATURAL



1 EL1114 - DIÂMETRO INT. - 0,38mm
DIÂMETRO EXT. - 2,54
A - 5,08

2 EL0100 - DIÂMETRO INT. - 0,38mm
DIÂMETRO EXT. - 1,98
A - 7,62

3 EL0102 - DIÂMETRO INT. - 0,38mm
DIÂMETRO EXT. - 1,78
A - 8,89

PREÇO POR CARTELA .....CR$ **15,00**

REPRESENTE OS KIT's DA NOVA ELETRÔNICA

COMUNIQUE-SE COM Sr. DILERMANDO SIMÕES PARA INFORMAÇÕES. POR CARTA OU POR TELEFONE.

EDITELE

— EDITORA TÉCNICA ELETRÔNICA LTDA.

Rua Aurora, 171 — 2.º andar — sala 5
FONE: 222-4170 ou 221-0326

KIT MONINC 10 MONO

DADOS TÉCNICOS:
POTÊNCIA MUSICAL - 10W
DISTORÇÃO HARMÔNICA - 0,15%
FAIXA DE FREQUÊNCIA- 50Hz a 20KHz
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA- 470 ohms
FATOR DE AMORTECIMENTO 45
NIVEL DE ENTRADA - 300mW
ALIMENTAÇÃO - 110/220V

PREÇO DO KIT PARA MONTAR INCLUINDO ALTO-FALANTE - CR$ **670,00**
PREÇO DO AMPLIFICADOR PRONTO PARA SER UTILIZADO - CR$ **940,00**

KIT BELL VOX — ESTÉREO

KIT COMPLETO COM CAIXA CHASSI P/ MONTAGEM DO AMPLIFICADOR DE 20W (10W + 10W) EM ALTA FIDELIDADE.
PREÇO.....CR$**770,00**

KITS IBRAPE

M-110	MÓDULO AMPLIF. DE POTÊNCIA 10W...	CR$ 430,00
M-150	MÓDULO AMPLIF. DE POTÊNCIA 50W...	CR$ 700,00
M-201	MÓDULO PRÉ-AMPLIFICADOR MONO.....	CR$ 305,00
M-202	MÓDULO PRÉ-AMPLIFICADOR ESTÉREO..	CR$ 595,00
M-204	MÓDULO PRÉ-AMPLIF.ESTÉREO UNIV...	CR$ 91,00
M-320	MÓDULO AMPLIF. DE POT. 10+10W....	CR$ 825,00
M-350	MÓDULO AMPLIF. DE POT. 25+25W....	CR$1010,00

SIMPSON

WATTÍMETRO DE RF

ESPECIFICAÇÕES:
FAIXA DE FREQUÊNCIA: 1,8 à 54MHz.
IMPEDÂNCIA: 50 ohms.
PRECISÃO DE ESCALA:±5% em 27MHz, ±10% em 54MHz.
POTÊNCIA: 5 FAIXAS- 10, 25, 100, 250, 1000W.
PESO: 1,07 Kg.
DIMENSÕES: 13,65 X 20,32 X 11,43mm
PREÇO.....CR$**6.300,00**

MULTÍMETRO DIGITAL — MODELO 461

FAIXAS
TENSÃO DC- 200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V
RESISTÊNCIA DE ENTRADA- 10Mohm
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA- ± 1100V
TENSÃO AC-200mV, 2V, 200V, 600V
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA-10Mohm e 100pF
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA- 650V rms
SENSIBILIDADE: 100uV na escala de 200mV
TEMPO DE RESPOSTA: máximo 5 segundos.
RESISTÊNCIA: 200ohms, 2Kohms, 20Kohms, 200Kohms, 2Mohms, 20Mohms.
CORRENTE DE TESTE: 1mA, 100uA, 10uA, 1uA, 100nA
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA- 200ohms à 2Kohms- 135V rms.
20Kohms à 20Mohms- 250V rms
SENSIBILIDADE: 0,1ohm na faixa de 200ohms
CORRENTE AC E DC - 200uA, 2mA, 20mA, 200mA, 2000mA
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA- 2,0A c/ fusível - máximo 5 seg.
PREÇO.....CR$ **9.180,00**

FREQUENCÍMETRO DIGITAL

FAIXA DE FREQUÊNCIA-10Hz à 60MHz
TEMPO DE RESPOSTA- 10mseg(resolução 0,1KHz)
1 seg(resolução 1 Hz)
PRECISÃO-± 1
ALIMENTAÇÃO -120VAC ±10%,50-400Hz,≈5VA.
DIMENSÕES - 5,0 X 14,2 X 11,6cm
PREÇO.....CR$**10.350,00**

MALIKIT

CONTÉM

DISPOSITIVO P/ CORTE E ACABAMENTO DA CHAPA.
CANETA P/ TRAÇADO DO CIRCUITO(MALIGRAF).
PRATEX - PRATEADOR DE CIRCUITO IMPRESSO.
EMBALAGEM QUE SERVE NA CONFECÇÃO.
FURADEIRA P/ 12V (MALIDRIL).
PLACA DE FENOLITE - 10X15cm.
ÁCIDO P/ CORROER O COBRE.
CLEANER.
RÉGUA.
INSTRUÇÕES DE USO.

MKII- (S/FURADEIRA)....CR$**260,00**
MKIII-(C/FURADEIRA)....CR$**398,00**

AGORA PARA MAIOR COMODIDADE SUA: MALIDRIL E MALIPOWER NUM SÓ ESTOJO.
PREÇO....CR$**360,00**

MALIBOARD

AGORA VOCÊ PODERÁ MONTAR SEUS CIRCUITOS TÃO RÁPIDO QUANTO DESENHÁ-LOS: CHEGARAM OS MALIBOARDS.....

É SÓ INSERIR OS COMPONENTES, TESTAR, MODIFICAR, TUDO SEM FIOS "PENDURADOS"; SEM RISCO DE CURTOS.
ACEITA TODO TIPO DE COMPONENTE: INTEGRADOS, DIODOS, RESISTORES, CAPACITORES, TRANSISTORES, ETC.
LARGURA PADRÃO: 10cm.
COMPRIMENTO:

10cm- C/ 1300 FUROS.....CR$ **45,00**
20cm- C/ 2600,FUROS.....CR$ **70,00**
30cm- C/ 3900 FUROS.....CR$**110,00**
45cm- C/ 5676 FUROS(LIG.P/CONEC.22Pinos)..CR$**150,00**
CORTADOR .....CR$ **25,00**

MALIGRAF

CANETA PARA CONFECÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO. RESISTENTE AO ÁCIDO.
PREÇO ....CR$**72,00**

MALIPOWER

FONTE DE ALIMENTAÇÃO P/ FURADEIRAS MALIDRIL MT010.
ALIMENTAÇÃO:110V-60Hz
PREÇO....CR$**150,00**

MALISOM

RECORD KIT
LIMPA DISCO AUTOMÁTICO
KIT LIMPA DISCO
LIMPA AGULHA
ESCOVA LIMPA DISCO
PREÇO - CR$**150,00**

K-7 TAPE KIT
CASSETE DE LIMPEZA MALICLEANER
ÓLEO GRAVADOR.
PREÇO - CR$**146,00**

MALIDRIL MT010 — MINIFURADEIRA 12V

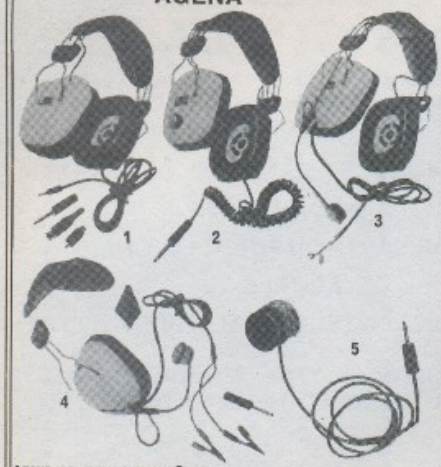
INDISPENSÁVEL NA CONFECÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO. PODE SER UTILIZADO TAMBÉM EM RELOJOARIA, OURIVESARIA, AERONODELISMO, ETC.
PREÇO.....CR$**250,00**
BROCA AVULSA....CR$ **24,00**

MALIPROBE

COM DETETOR DE NÍVEIS LÓGICOS, OSCILADOR, DETETOR DE PULSOS, MEMÓRIA. ENTRADA PROTEGIDA CONTRA INVERSÃO DE POLARIDADE. PONTA PROTEGIDA CONTRA SOBRE-CARGAS.
PREÇO.....CR$**365,00**

MULTIPROVADOR DIGITAL TTL

AGENA



1 FONE DE OUVIDO MONOFÔNICO
TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 4 ou 16 Ohms
CURVA DE RESPOSTA - 30 à 18000Hz; POTÊNCIA - 0,5WATT
"AFM" - PREÇO.....CR$370,00

2 FONE DE OUVIDO ESTEREOFÔNICO
TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 8 ohms POR CANAL
CURVA DE RESPOSTA 30 à 18000Hz; POTÊNCIA 0,3W POR CANAL
"AFE" - SEM CONTROLE DE VOLUME
"AFE-CV" - COM CONTROLE DE VOLUME
"AFE"- PREÇO.....CR$ 440,00
"AFE-CV" - PREÇO.....CR$ 570,00

3 FONE DE OUVIDO MONOFÔNICO COM MICROFONE "AFM-MC"
RECEPÇÃO - TIPO DINÂMICO; IMPEDÂNCIA 4 ou 16ohms
CURVA DE RESPOSTA - 30 à 18000Hz
POTÊNCIA - 0,5 WATT
TRANSMISSÃO- MICROFONE CARVÃO - COR. EXC. 50mA
RESISTÊNCIA - 200ohms SENSIBILIDADE 35dB
PREÇO.....CR$1210,00

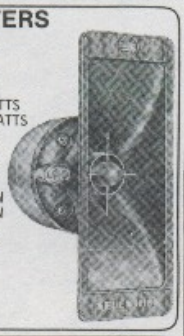
4 INTERCOMUNICADOR DE LINHA "AFM-L"
RECEPÇÃO - TIPO DINÂMICO; ALIMENTAÇÃO-2PILHAS(1,5V) ou BATERIA 9 VOLTS
MICROFONE DE CARVÃO - COR. EXC. 50mA
RESISTÊNCIA - 200 ohms - SENSIBILIDADE 35 dB
PREÇO.....CR$685,00

5 BOBINA CAPTADORA "BC"
TIPO MAGNÉTICO ; RESISTÊNCIA 1Kohms ± 10%
IMPEDÂNCIA - 3K ohms ± 10% à 1000Hz.
SENSIBILIDADE - -70dB (0dB = 1V)
PREÇO.....CR$70,00

SELENIUM — TWEETERS

ESPECIFICAÇÕES

REPRODUÇÃO- "TS-10"-3KHz a 22KHz
"TS-10B"-3KHz a 19KHz
CROSSOVER RECOMENDADO- 3500Hz
CARGA MÁX.APLICÁVEL- "TS-10"-30WATTS
"TS-10B"-20WATTS
DISPERSÃO SONORA- 90º VERTICAL
180º HORIZONTAL
CAMPO MAG.- "TS-10" 35.000 GAUSS
"TS-10B" 18.000 GAUSS
FLUXO MAG.TOTAL- "TS-10" 35000 MW
"TS-10B" 18000 MW
DIMENSÕES- "TS-10" - 134X67X77mm
"TS-10B"- 134X67X68mm
PESO - "TS-10" -600gr
"TS-10B" -520gr
IMPEDÂNCIA - 8 ohms
PREÇO - "TS-10" - CR$344,00
"TS-10B"- CR$282,00



FONES ESTÉREO SELENIUM

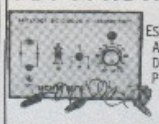
HF-800 ESTÉREO HI-FI
ESPECIAL PARA EQUIPAMENTOS DE ALTA QUALIDADE, UTILIZA ALTO-FALANTES DINÂMICOS, DIAFRAGMA EXTRA-LEVE QUE ASSEGURA UMA REPRODUÇÃO PERFEITA E AMPLA CURVA DE RESPOSTA. É PRODUZIDO COM IMPEDÂNCIAS DE 8 OU 600Ω : CABO ESPIRALADO DE 2,5m
PESO : 270gramas.
PREÇO - HF-800 8Ω CR$552,00
HF-800 600Ω CR$643,00

ALTO-FALANTE

IDEAL EM PROJETOS ONDE SEJA NECESSÁRIO BOM DESEMPENHO COM ECONOMIA DE ESPAÇO.
IMPEDÂNCIA - 8 ohms.

PREÇO.....CR$40,00

PDT-1 PROVADOR DE DIODOS E TRANSÍSTORES



ESPECIFICAÇÕES:
ALIMENTAÇÃO: 2 PILHAS PEQUENAS (3V)
DIMENSÕES : 100 X 150 X 80mm.
PESO : 300 gramas.

APLICAÇÕES: EM RÁDIOS, TELEVISORES E DEMAIS APARELHOS QUE EMPREGUEM TRANSISTORES OU DIODOS; SIMPLIFICA A ASSISTÊNCIA TÉCNICA NOS TESTES DE TRSNSISTORES, FUNCIONAMENTO DE DIODOS, SCR, TRIAC, LEDS, ETC.
PREÇO.....CR$ 500,00

PF-1 PROVADOR DE FLY-BACK E YOKES

O PC-2 VEM ACABAR COM A INDECISÃO DO TÉCNICO REPARADOR QUANTO À SUBSTITUIÇÃO DE UM TRANSFORMADOR DE SAÍDA HORIZONTAL (FLY BACK) OU BOBINAS DEFLETORAS(YOKE).
ALIMENTAÇÃO : 4 PILHAS PEQUENAS (1,5V).
DIMENSÕES : 100 X 120 X 70mm.
PESO : 300gramas.
PREÇO.....CR$ 462,00

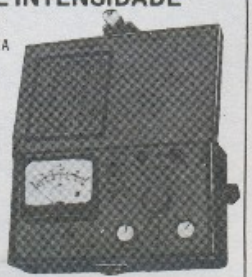
GST-1 GERADOR DE SINAIS

APLICAÇÕES

1) EM RÁDIOS : PARA CALIBRAÇÃO DO ESTÁGIO DE FI E DOS ESTÁGIOS DE ALTAS FREQUENCIAS.
2) EM TELEVISÃO : PARA O AJUSTE DO CANAL DE SOM (FREQUENCIAS DE 4,5MHz)
3) EM TV A CORES : PARA VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO AMPLIFICADOR DE CROMINANCIA (FREQUENCIA DE 3,58MHz)

CARACTERÍSTICAS
FAIXAS:
1) de 420 a 1MHz (FUNDAMENTAL)
2) de 840 a 2MHz (2º HARMONICA)
3) de 3,4 a 9MHz (FUNDAMENTAL)
4) de 6,4 a 18MHz (2º HARMONICA)
MODULAÇÃO INTERNA DE APROX. 500Hz - SENOIDAL FORNECIDA POR GERADOR RC.
SAÍDA SENOIDAL PARA TESTES DE AMPLIFICADORES DE ÁUDIO
ATENUAÇÃO DUPLA, SENDO UM CONTINUO E OUTRO EM DEGRAU.
DIMENSÕES : 15 X 10 X 8 cm
PESO : APROX. 1000gramas
ALIMENTAÇÃO A PILHAS (4 PILHAS PEQUENAS)
PREÇO.....CR$720,00

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO



FAIXAS DE FREQUÊNCIA
41 à 65MHz
65 à 110MHz VHF
155 à 180MHz
470 a 840MHz UHF
PRECISÃO:
± 3dB EM VHF
+ 6dB EM UHF
ALIMENTAÇÃO:
3 PILHAS DE 1,5V
DIMENSÕES:
230 X 130 X 90mm
SENSIBILIDADE:
10uV até 10KuV OU até 1V COM ATENUADOR INT.
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA-
75ohms DESBALANCEADA,
3Kohms BALANCEADA.
PREÇO.....CR$9.110,00

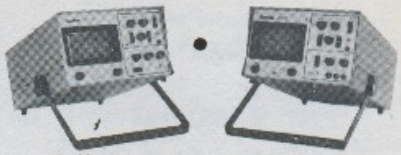
WATTÍMETRO DE RF SÉRIE 1000

ESPECIFICAÇÕES:

FAIXA DE POTÊNCIA : 0,1W à 10KW.
FAIXA DE FREQUÊNCIA : 2MHz à 1GHz.
VSWR : 1,05:1
PRECISÃO : ±5% FS
LINHA, DIÂMETRO : 7/8"
IMPEDÂNCIA : 50ohms.
PLUG ELEMENTO DETETOR : FAIXAS DE 5W à 10KW EM ONZE ESCALAS.

PREÇO.....CR$ 11.050,00
PREÇO DO ELEMENTO DETETOR.....CR$ 3.110,00

OSCILOSCÓPIO DYNATECH



B5-20 Cr$10.000,00 B5-50 Cr$7.785,00

ESPECIFICAÇÕES

CANAL VERTICAL (EIXO Y)
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA.....1Mohm, 30pF.
ATENUADOR B5-20:::...9 POSIÇÕES DE 20mV até 10V, COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE AS POSIÇÕES.
B5-50.....3 POSIÇÕES X1-X10-X100 COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE PONTOS.
SENSIBILIDADE- B5-20.....20mV/cm
B5-50.....50mV/cm
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA.....C.C. à 7Mhz ± 3dB
CANAL HORIZONTAL (EIXO X)
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA.....100Kohm.
SENSIBILIDADE 250mV/cm
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA.....C.C. até 100KHz
VARREDURA
FAIXAS.....5Hz à 1KHz - 1KHz à 500KHz.
SINCRONISMO - AUTOMÁTICO COM AJUSTE DE NÍVEL DE GATI
FONTE DE REFERÊNCIA - SAÍDA 1KHz , ONDA QUADRADA, 1Vpp CALIBRADA EM FREQUÊNCIA E TENSÃO.
GERAIS
RETÍCULA .....GRAVADA 6 X 10cm
TUBO .....MONO ACELERADO , 5", FACE PLANA RESISTÊNCIA MÉDIA
CONECÇÕES.....AMPLIFICADOR VERTICAL, CONECTOR BNC, AMPLIFICADOR HORIZONTAL, CONECTOR TIPO BANANA, TERRA CONECTOR TIPO BANANA
SAÍDA DE REFERÊNCIA... CONECTOR TIPO BANANA.
ALIMENTAÇÃO - 100 à 220V e 220 à 240V COM COMUTAÇÃO POR CHAVE, 50/60 Hz, 35W.
DIMENSÕES: 425 X 270 X 170mm.

RESTAURADOR DE CINESCÓPIO · DINATECH

TESTES E FUNÇÕES

-EMISSÃO DE CANHÕES DE TUBOS DE TV PRETO E BRANCO E À CORES; VERIFICAÇÃO DE SUAS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO.
-LIMPEZA DE CADA CANHÃO POR MEIO DE TENSÃO CA.
-RESTAURAÇÃO DO CATODO OU COTODOS.
-TESTE DE CURTO-CIRCUITO.
-TESTE DE OPERAÇÃO DE GRADE DE CONTROLE E INDICAÇÃO DE POSSIBILIDADE DE GASES NO TUBO OU ABERTURA DE GRADE AUMENTADA.
-INDICAÇÃO DE VIDA RESTANTE A SER ESPERADA PELO TUBO.
PREÇO.....CR$5.693,00

GERADOR DE BARRAS PAL-M SINCLER

CARACTERÍSTICAS

- PADRÃO DE CONVERGÊNCIA - AJUSTES DE CONVERGÊNCIA ESTÁTICA E DINÂMICA, LINEARIDADE E EFEITO PINCUSHION (ALMOFADA).
- ESCALA DE CINZA PARA TESTES NO CIRCUITO DE VÍDEO.
- PADRÃO VERMELHO PARA VERIFICAÇÃO DE PUREZA.
- SINAL PARA SINCRONIZAR OSCILOSCÓPIO.
- SINAL DE VÍDEO COM AMPLITUDE.
- SAÍDA DE RF AJUSTÁVEL PARA TESTE DO AGC.
- SISTEMA PAL-M E NTSC.
- DIMENSÕES : 80 X 220 X 200mm.
PREÇO.....CR$9.975,00

FILCRES
PREÇOS ESPECIAIS PARA GRANDES QUANTIDADES. CONSULTE-NOS.

ANALISADOR LÓGICO

P/ CIRCUITOS INTEGRADOS DAS FAMÍLIAS DTL,TTL,HTL,MOS. INDICA AUTOMÁTICAMENTE OS ESTADOS LÓGICOS ESTÁTICO E DINÂMICO DE CIRCUITOS INTEGRADOS TIPO "DUAL IN LINE", ATÉ 16 PINOS. ALIMENTADO PELO PRÓPRIO CIRCUITO ANALISADO, EVITANDO A PREOCUPAÇÃO COM CURTOS E A PROCURA DE PONTOS DE ALIMENTAÇÃO.
MOSTRADOR FORMADO POR 16 LEDS.
DADOS TÉCNICOS:

TENSÃO DE ENTRADA MÍNIMA	: 2,0V + 0,2V.
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA	: 100Kohms
TENSÕES DE OPERAÇÃO	: MIN. 4,0V
(EM DUAS OU MAIS ENTRADAS)	: MAX. 15V.
CONSUMO MÁXIMO	: 200mA (à 10V)
DIMENSÕES	: 102 X 51 X 44mm
PESO	: 90gr.

PREÇO.....CR$**4.500,00**

CONTADOR PROGRAMÁVEL

MODELOS PARA 3 e 4 PROGRAMAÇÕES.
CABEÇOTE DETETOR ÓPTICO E OUTROS TIPOS OPCIONAIS.
LEITURA DIGITAL DE GRANDE VISTIBILIDADE.
VELOCIDADE DE CONTAGEM MAIOR QUE 100PULSOS/SEGUNDO.
RESET MANUAL OU AUTOMÁTICO, QUANDO A CONTAGEM ATINGE O VALOR PROGRAMADO DISPARA UM RELÉ.
IDEAL PARA MÁQUINAS DE BOBINAR, EMBALAGEM DE ALTA VELOCIDADE E CONTADOR DE PEÇAS.
MODELO P/ 3 PROGRAMAÇÕES.....CR$**6.700,00**
MODELO P/ 4 PROGRAMAÇÕES.....CR$**7.840,00**

MICROPROCESSADOR

MICRO PROGRAMADOR LEARNING MODULE LCM 1001:

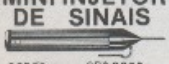
SEGUINDO O MANUAL DE INSTRUÇÕES E UTILIZANDO O MÓDULO, VOCÊ VAI SE FAMILIARIZAR COM A RELAÇÃO FUNDAMENTAL ENTRE HARDWARE E SOFTWARE. ALÉM DISSO VAI APRENDER MICROPROGRAMAÇÃO, DESENVOLVER SIMPLES ALGORITMOS, DESENVOLVER INSTRUÇÕES SIMPLES, ESTABELECER BASES P/ TECNICAS DE PROJETO DE CONTROLADORES.
PREÇO.....CR$**8.500,00**

CONTROLE AUTOMÁTICO DE TEMPO CRONOMAT

UM "SERVIDOR" IMUNE AO SONO E ÀS FALHAS DA MEMÓRIA

O CONTROLE AUTOMÁTICO DE TEMPO "CRONOMAT" OBEDECE FIELMENTE ÀS SUAS ORDENS, LIGANDO OU DESLIGANDO, AUTOMÁTICAMENTE QUAISQUER CIRCUITOS ELÉTRICOS EM TEMPOS PRÉ-DETERMINADOS, QUE SE REPETEM CONTÍNUA E INTERMITENTEMENTE DE ACÔRDO COM AS NECESSIDADES.
O DESEMPENHO É PERFEITO E EFICAZ, PROPORCIONANDO TRANQUILIDADE, SEGURANÇA E ECONOMIA.
PREÇO.....CR$**815,00**

MINI INJETOR DE SINAIS



LOCALIZA RAPIDA/E QUALQUER DEFEITO. ÚTIL NOS CONSERTOS DE RÁDIO, TELEVISÃO, AMPLIFICADORES, ETC. FUNCIONA COM APENAS UMA PILHA. MEDE 11cm.

PREÇO.....CR$ **83,00**

MOTORES E SOLENÓIDES SERMAR

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

-CONSTRUÇÃO DUPLO T*
-ESTRUTURA:FERRO LAMINADO*
-TERMINAIS LAMINADOS
-BASE EM AÇO
-DOTADOS DE MOLA DE AMORTECIMENTO QUE PROPORCIONA BLOQUEIO FIRME
-ENROLAMENTO COM FIO ESPECIALMENTE TRATADO
-BASE DOS TERMINAIS E BOBINAS MONTADOS NUM SÓ BLOCO
-PARTES METÁLICAS PROTEGIDAS POR TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO APLICADO POR ELETRO-DEPOSIÇÃO.

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS:

MODELOS	ESFORÇOS (g)			TEMPO	CURSO (mm)	CONS. (W)
	TRAÇ.	SUST.	TRABALHO			
860	100	100	contínuo	s/lim.	12	9
801	400	700	contínuo	s/lim.	15	13

*EXCESSÃO DO MODELO 860.

PREÇO.....860.....CR$**79,00**
801.....CR$**132,00**

MOTORES DE INDUÇÃO:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

-RÁPIDA DISSIPAÇÃO DE CALOR.
-BUCHAS SINTETIZADAS, AUTO-LUBRIFICADAS.
-EIXO TEMPERADO E RETIFICADO, MANCAIS FLUTUANTES, (AUTO-ALINHADOS).
-PADRONIZADOS, SUBSTITUEM UNIDADES DE OUTRAS PROCEDÊNCIAS.
- CONSTRUÍDOS PARA 110V - 60Hz.

CARACTERÍSTICAS ELETRO-MECÂNICAS:

- VOLTAGEM - 115V
- FREQUÊNCIA - 60Hz
- RPM SEM CARGA - 3500
- TORQUE DE PARTIDA - g X cm - 1,6
- TORQUE EM REGIME - g X cm - 1,15
- POTÊNCIA DO EIXO À 3000RPM - 1/16HP
- CORRENTE NA PARTIDA - 0,65A
- CORRENTE EM REGIME - 0,6A
- POTÊNCIA DE CONSUMO À 3000RPM - 35W
- PESO: 940gr.

COM REDUÇÃO P/: 3RPM, 6,69RMP, 9RPM,30RPM.
PREÇO.....CR$**375,00**
SEM REDUÇÃO .....CR$**215,00**

APLICAÇÕES: MOTORES DE INDUÇÃO- VENTILADORES,AQUECEDORES,TOCA-DISCOS,BONECOS ANIMADOS,MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO ANTENAS ROTATIVAS,CONTROLE REMOTO,SECADORAS E LAVADORAS
SOLENÓIDES- ACIONAMENTO DE FREIO,BOMBAS, VÁLVULAS,TRAVES,E QUALQUER DISPOSITIVO QUE REQUEIRA ACIONAMENTO ELETROCOMANDADO.

MOTORES RONEG

MOTORES PARA GRAVADORES, TOCA-DISCOS, TOCA-FITAS....
EM DOIS MODELOS:
PARA ALIMENTAÇÃO DE 3V .CR$ 60,00
PARA ALIMENTAÇÃO DE 12V .CR$ 60,00
REGULADOR DE VELOCIDADE .CR$ 40,00

* OS MOTORES RONEG SUBSTITUEM PERFEITAMENTE OS USADOS NAS MARCAS PHILLIPS, DELTA, E OUTROS.

LIMPEZA POR ULTRA-SOM

ONDAS DE ELEVADA FREQUÊNCIA SÃO PRODUZIDAS DENTRO DE UM RECEPIENTE DESTINADO À LIMPEZA DE PEÇAS. ÚTIL NA MEDICINA P/ LIMPEZA DE LÂMINAS,SERINGAS,AGULHAS HIPODÉRMICAS,DENTADURAS,BROCAS DE DENTISTAS,E VÁRIAS OUTRAS APLICAÇÕES. ÚTIL NA INDÚSTRIA E COMÉRCIO NA LIMPEZA DE MOTORES,BIELAS,ROLAMENTOS,APARELHOS ÓPTICOS,CRISTAIS,FERRITES,TIPOS DE MÁQUINAS DE ESCREVER.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

ENTRADA: 110V AC 50/60Hz (monofásico)
POTÊNCIA: 60W
SAÍDA: 40KHz
TOTALMENTE TRANSISTORIZADO
CAPACIDADE: 1290 ml
COM RELÓGIO ...CR$**4.370,00** SEM RELÓGIO...CR$**3.960,00**

TRANSCEPTOR HB650 — LAFAYETTE

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

CIRCUITO.....SINTETIZADOR DIGITAL COM PPL.
CANAIS.....23 CANAIS EM BA DA 27MHz CB.
MODO DE OPERAÇÃO.AM
ALIMENTAÇÃO.....10,5V - 15,5VDC (neg.ou pos.,terra)
RECEPTOR
CIRCUITO.....CONVERSÃO DUAL SUPERHETERODINE COM ESTÁGIO RF E FILTRO CERÂMICO 455KHz
SENSIBILIDADE...0,7uV para 10dB S/N
SELETIVIDADE....45dB abaixo de ± 10KHz.
REJEIÇÃO DE IMAGEM..40dB.
TRANSMISSOR
POTÊNCIA DE SAÍDA RF ACIMA DE 4W (13,8VDC)
EMISSÃO.....6 A3
MODULAÇÃO.....AM,TÍPICO 90% C/ REFORÇO DE FAIXA.
VÁRIOS
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA DE ANTENA.NOMINAL 50ohms
CORRENTE.....MENOS QUE 1A EM 12VDC
DIMENSÕES.....162 X 57 X 228mm
PESO.....1,5Kg
PREÇO.....CR$**7400,00**

AMPLIBELL

PREÇO...CR$ 2400.00

PERMITE MOVIMENTAR ENQUANTO CONTINUA A CONVERSAÇÃO.
PERMITE GRAVAÇÕES DO TELEFONEMA COM TODO TIPO DE GRAVADOR.
VOCÊ PODERÁ PARTICIPAR DE REUNIÕES EM SUA EMPRESA POR MEIO DE UM SIMPLES TELEFONEMA.
COMPLETAMENTE TRANSISTORIZADO.
CONSUMO DE ENERGIA: 250mA
MICROFONE DINÂMICO MULTIDIRECIONAL: 90º
EVENTUAIS DEFEITOS NO AMPLIBELL NÃO PREJUDICARÃO A LINHA TELEFÔNICA, QUE CONTINUARÁ FUNCIONANDO REGULARMENTE.
DIMENSÕES: 220 X 220 X 70mm.

ANTENA PARA TRANSCEPTOR NA FAIXA DO CIDADÃO

CONFECCIONADA EM AÇO CROMADO.
RESISTENTE ÀS INTEMPÉRIES.
FÁCIL DE INSTALAR.
ACOMPANHA MANUAL EXPLICATIVO.
FÁCIL DE SINTONIZAR.

PREÇO....CR$**1.365,00**

PROTO-CLIP P/ 16 E 24 PINOS

PERMITE ACESSO FÁCIL E SEGURO AOS TERMINAIS DE QUALQUER TIPO DE CIRCUITO INTEGRADO "IN LINE", PERMITINDO QUE SE EFETUEM TESTES E MEDIÇÕES SEM O RISCO DE SE CAUSAREM CURTO-CIRCUITOS ACIDENTAIS ENTRE OS TERMINAIS DO INTEGRADO.
PREÇO DE 16 PINOS.....CR$**150,00**
PREÇO DE 24 PINOS.....CR$**300,00**

"Pobre Carlos! Ele levou horas montando um pássaro eletrônico, veio o nosso gato e o comeu."

MULTITESTES HIOKI

L-33-DX

DC-0-0,25-2,5-10-50-250-1000V (2000Ω/V)
AC-0-10-50-250-1000(2KΩ/V)
DC- 0-500uA-10-250mA
OHM-0-5-50-500Kohms
dB - - 20 ã +36 dB
BATERIA - 1X 1,5V
DIMENSÕES - 128 X 88 X 48mm
PESO - 300gr.
PREÇO.....CR$**794,00**

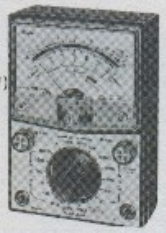
A-10

BUILD IN SIGNAL INJECTOR BURN OUT PROOF OVERSIZED SCALE FACE - 6-1/2" X 3 WIDE RANGE
DC.V-0-0,5-2,5-10-50-250-500-1000 (30KΩ/V)
0-5000-25000 (10KΩ/V)
AC.V-0-2,5-10-50-250-500-1000(10KΩ/V)
DC.A-0-50uA-1-50-250mA-1-10A
AC.A-0-1-10A
OHM-0-10K-100K-1M-100Mohms
dB- -20 ã +20; +20 ã +36dB
SIGNAL INJECTOR-BLOCKING OSCILLATOR CIRCUIT
SOBRECARGA - 2 DIODOS ZENER CAPACITOR
BATERIA- 2 X 1,5V - 2 X 22,5V
DIMENSÕES - 190 X 160 X 95mm
PESO - 1,5Kg
PREÇO.....CR$**4.400,00**

P-70

DC.V-0-5-25-250-1K(2Kohms/V)
AC.V-0--5-25-250-1K(2Kohms/V)
DC.A-0-500uA-1025mA
OHM-0-3K-300Kohms
dB- -20 ã +23dB
BATERIA - 1 X 1,5V
DIMENSÕES - 110 X 89 X 42mm
PESO - 300gr.
PREÇO.....CR$**690,00**

L-55



DC.V-0-0,3-1,2-6-30-120-600(10MΩ/V)
AC.V-0-3-12-60-120-600(10KΩ/V)
DC.A-0-0,12-120mA
OHM-RX1-RX100-RX10K-RX1Mohms
BATERIA- 1,5V"UM3" p/ ohmímetro
p/ DC - bateria 9V
DIMENSÕES - 130 X 90 X 50mm
PESO- 450gr.
PREÇO.....CR$**2.800,00**

AF-105

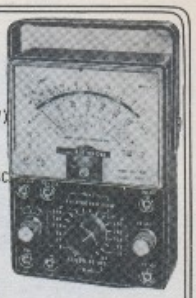
POLARITY REVERSING SWITCH-OFF RANGE BURN OUT PROOF
DC.V-0-0,3-12-60-120-300-600-1200(50Kohms/V)
0-30000(10Kohms/V)
AC.V-0-6-30-120-300-600-1200(10KΩ/V)
DC.A-0-30uA-6-60-300mA-12A
ESCALAS OHM- RX1, X100, X1K, X10K
dB - -20 ã +17dB
VSAIDA- capacitor em série c/ escala AC
SOBRECARGA - 2 DIODOS ZENER CAPACITOR .05uF
BATERIA - 1,5V X 2 ; 22,5V X 1
DIMENSÕES -164 X 108 X 60mm
PESO: 670gr. $1725.00-3M
PREÇO.....CR$**2070,00**-10M

CT-300 CLAMP TESTER CT-100

AC.V-0-150-300-600V
AC.A-0-6-15-60-150-300A
OHM-1Kohm(CENTRAL 30ohm)
TOLER.-AMP.AC 3% grad.máx.
OHM 3% da escala
BATERIA E FUSÍVEL
TENSÃO DE PICO - 2000V
DIMENSÕES:85X196X46mm
PESO: 380gr.
PREÇO.....CR$**2150,00**-

AC.V-0-300V (2KΩ/V)
AC.A-0-50-100A
DIMENSÕES-63X125X36mm
PESO: 215gr.
PREÇO...CR$**1300,00**

AS-100D

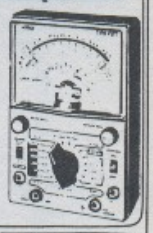


POLARITY REVERSING SWITCH
OFF RANGE BURN OUT PROOF
DC.V-0-12-60-120-300-600
1200 (100Kohms/V)
AC.V-0-6-30-120-300-600(10Kω/V)
DC.A-0-12u-6-60-300m-12A
OHM-0-2K-200K-2M-200Mohm
dB- -20 ã +17, +15 ã 30dB
VOUT- CAPACITOR EM SÉRIE C/ ESC DE AC.
SOBRECARGA : 2 diodos zener capacitor .05uF
BATERIA: 2 X 1,5 ; 1 X 22,5V
DIMENSÕES: 190 X 143 X 65mm
PESO: 1,020gr.
PREÇO.....CR$**2.588,00**

P-32

DC.V - 0-15-150-1000 1Kohms/V
AC.V - 0-15-150-1000 1Kohms/V
DC.A - 0-150mA
OHM - 0-100Kohms
DIMENSÕES- 62 X 94 X 36 mm
PESO - 145g C/ BATERIA
PRECISÃO- ±3% at FULL SCALE - DC
±4% at FULL SCALE - AC
±10% at ind.value -OHMS
PREÇO.....**Cr$518,00**

105-FET

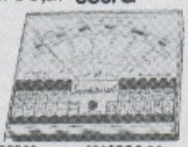


VOLTÍMETRO ELETRÔNICO; C/ TRANS. FET
DC VOLTS: 0,5 - 2,5-10-50-250-1K V
1 - 5 - 20-100- 500- 2K V
AC VOLTS: 5- 25-50-250-1000V
OHMS: 1K,100K,10M,1000M OHMS.
dB: -10/+30
BATERIA: 1,5V
DIMENSÕES: 163 X 108 X 67mm
PESO: 580gr.
PREÇO.....CR$**3450,00**

MULTITESTES I.C.E.

680/G

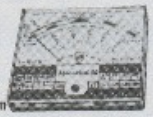
VOLTS C.A 6 ESCALAS : 2V ã 2500V (4KV/VOLT)
VOLTS C.C 7 ESCALAS : 0,1V ã 1000V (20KV/VOLT)
AMP. C.C. 6 ESCALAS : 50uA ã 5A
AMP.CA. 5 ESCALAS : 250uA ã 2,5A
Ohms: 6 ESC. .$\Omega_1\Omega$ ã 10MΩ
DET. REAT. : 0 ã 10Mohms
CAPAC.:5 ESC.: 0 ã 5KpF
0 ã 0,5uF
3 ESC.: 0 ã 2KuF
FREQ. 2 ESC.: 0 ã 500Hz
0 ã 5KHz
VOUT. :5 ESC.:10V ã 2500V
dB : 5 ESC.:-10dB ã +70dB



PREÇO.....CR$**1.520,00**

MICRO 80

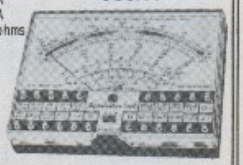
VOLTS CA. 6 ESCALAS:1,5V ã 1KV (4KV/VOLT)
VOLTS CC: 5 ESCALAS:0,1V ã 1KV (20KV/VOLT)
AMP. CC.:6 ESCALAS:50uA ã 2,5A
AMP. CA.:5 ESCALAS:250uA ã 2,5A
OHMS: 4 ESCALAS: 0,1ohms ã 5Mohm
VOUT: 5 ESCALAS : 1,5V ã 1KV
DECIBÉIS: 5 ESC. : +6dB ã +62Db
CAPAC.: 4 ESCALAS:25uF ã 25KuF



PREÇO...CR$**1140,00**

680/R

VCA. 11 ESCALAS : 2V ã 2500V (4KV/VOLT)
VCC. 13 ESCALAS : 0,1V ã 2000V (20KV/VOLT)
AMP. CC. 12 ESCALAS : 50uA ã 10A
AMP: CA. 10 ESCALAS : 200uA ã 5A
OHMS: 6 ESCALAS : 0,1ohm ã 100Mohms
DET. REAT. : 0 ã 10Mohms
CAPAC. 6 ESCALAS :0 ã 500pF
0 ã 0,5uF
4 ESCALAS :0 ã 50KuF
FREQ. 2 ESCALAS: 0 ã 500Hz
0 ã 5KHz
VOUT 9 ESCALAS : 10V ã 2K5V
dB : 10 ESCALAS : -24dB ã +70dB



PREÇO.....CR$**1810,00**

MULTÍMETROS DIGITAIS

MODELO 134

22 ESCALAS - 4 P/ CC; TENSÃO CA;CORRENTE CC(6 ESCALAS; CORRENTE CA; 6 ESCALAS P/ RESISTÊNCIA.
100% OVERRANGE; 0,05% DE RESOLUÇÃO.
LEITURA DIRETA, PONTO DECIMAL AUTOMÁTICO
DISPLAY DE 4 DÍGITOS. TODAS ESCALAS PROTEGIDAS CONTRA SOBRECARGA E FALHAS HUMANAS.
DIMENSÕES : 9 X 18 X 22,5cm
PREÇO.....CR$**14.250,00**

MODELO 1450

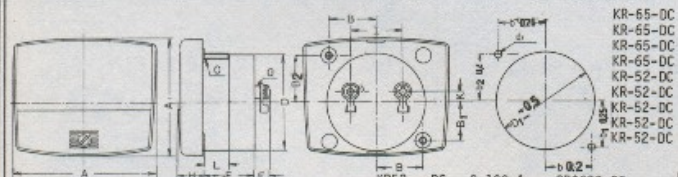
DISPLAY DE 4 1/2 DÍGITOS
RESOLUÇÃO DE 0,005%
21 ESCALAS; 100% OVERRANGE.

PREÇO.....CR$**26.106,00**

MODELO 175

MEDE TENSÃO E CORRENTE EM CC E CA.
RESISTÊNCIA DENTRO E FORA DO CIRCUITO.
5 ESCALAS EM CADA, OVERRANGE 100%.
RESOLUÇÃO -0,1 uA EM CC E CA.
100mOHMS em resistência
PRECISÃO DE 0,1% SEM NECESSIDADE DE CALIBRAÇÃO CONSTANTE. RESPOSTA ATÉ 50KHz EM CA.
BATERIAS - NÍQUEL-CÁDMIO, PODEM SER CARREGADAS DIRETAMENTE DA RÉDE, COM CARREGADOR PRÓPRIO. ACOMPANHA COMPLETO MANUAL DE INSTRUÇÕES.
PREÇO.....CR$**12.286,00**

MILIAMPERÍMETRO E VOLTÍMETRO HIOKI — SÉRIE KR



KR52 - DC - 0-100uA....CR$690,00

Model	A	A_1	H	E	F	D	L	C	G	B	B_1	B_2	I	K	P	D_1	d_1	b	b_1	b_2
KR-65	95	75	11.5	24	11	65	10	M3	M4	32	27	32	40	5	2.5	66	3.5	32	27	32
KR-52	78	63	12	27.5	11	52	10	M3	M4	25	21	25	28	5	3	53	3.5	25	21	25
KR-45	71	57	10.5	21.5	13	45	10	M3	M4	24	16.5	20	25	11	3.5	46	3.5	24	16.5	20

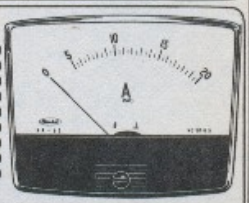
Unit:mm

MILIAMPERÍMETRO

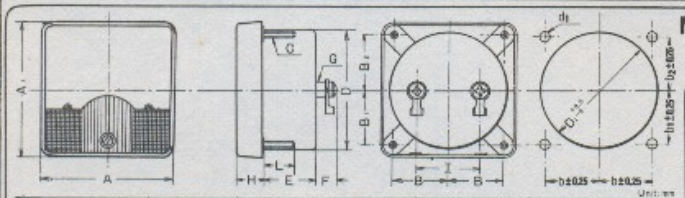
KR-65-DC	0-1 mA...	CR$605,00	KR-45-DC 0-1 mA...CR$520,00
KR-65-DC	0-50 mA..	CR$605,00	KR-45-DC 0-50mA...CR$520,00
KR-65-DC	0-100mA..	CR$605,00	KR-45-DC 0-100mA..CR$520,00
KR-65-DC	0-300mA..	CR$605,00	KR-45-DC 0-200mA..CR$520,00
KR-52-DC	0-1 mA...	CR$555,00	KR-45-DC 0-300mA..CR$520,00
KR-52-DC	0-50 mA..	CR$555,00	KR-45-DC 0-100uA..CR$690,00
KR-52-DC	0-100mA..	CR$555,00	KR-52-DC 0-50 uA..CR$690,00
KR-52-DC	0-200mA..	CR$555,00	KR-65-DC 0-50 uA..CR$690,00
KR-52-DC	0-300mA..	CR$555,00	KR-65-DC 0-100uA..CR$690,00

VOLTÍMETRO

KR-65-AC	0-150V.....	CR$605,00
KR-65-AC	0-300V.....	CR$605,00
KR-52-AC	0-150V.....	CR$605,00
KR-52-AC	0-300V.....	CR$605,00
KR-45-AC	0-150V.....	CR$605,00
KR-45-AC	0-300V.....	CR$605,00

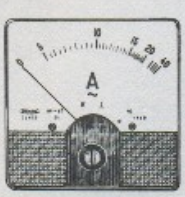


MICROAMPERÍMETRO E VU-METER HIOKI — SÉRIE MK



Model	A	A_1	H	E	F	D	L	C	G	B	B_1	B_2	I	K	D_1	d	b	b_1	b_2	P
MK-65	80	80	12.5	23.5	11	65	10	M3	M4	32	32	32	36	—	66	3.5	32	32	32	—
MK-52	61	61	12.5	24	11	52	10	M3	M4	24	24	24	28	—	53	3.5	24	24	24	—
MK-45	49	49	10.5	20	13	45	10	M3	M4	19	19	19	23	11	46	3.5	19	19	19	—
MK-38	42	42	10.5	20	7	38	10	M2.5	M2.3	16	16	16	23	5	39	2.8	16	16	16	—

Unit:mm



MICROAMPERÍMETRO

MK-65-DC	0-100 uA.....	CR$560,00
MK-52-DC	0-50 uA.....	CR$560,00
MK-52-DC	0-100 uA.....	CR$560,00
MK-45-DC	0-50 uA.....	CR$560,00
MK-45-DC	0-100 uA.....	CR$560,00

VU-METER	MODELO MK - 38.....	CR$700,00
VU-METER	MODELO MK - 45.....	CR$700,00
VU-METER	MODELO MK - 52.....	CR$777,00
VU-METER	MODELO MK - 65.....	CR$777,00

CARLO GAVAZZI

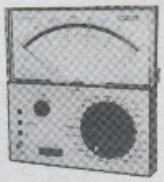
INSTRUMENTOS DE TESTE CHINAGLIA

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

OS INSTRUMENTOS DE TESTE DOLOMITI, DINO, MAJOR, AUTO-ANALYSER, TACÔMETRO E ANALISADOR DE TRANSISTOR, POSSUEM INDICADOR À BOBINA MÓVEL E NÚCLEO MAGNÉTICO CENTRAL, INSENSÍVEL AO CAMPO EXTERNO, SENDO A PARTE MÓVEL MONTADA SOBRE SUSPENÇÃO ELÁSTICA ANTI-CHOQUE.

DOLOMITI ESPECIAL, MINOR, MAJOR E DINO USI POSSUEM DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO DO EQUIPAMENTO MÓVEL E DO CIRCUITO DE ENTRADA CONTRA SOBRE-CARGA DEVIDO À ERRO DE MEDIÇÃO.

DOLOMITI ESPECIAL



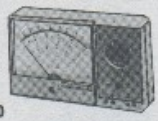
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- QUADRANTE COM 6 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DEFLEXÃO 110º.
- LARGURA DE ESCALA AV 92mm.
- PONTA DE PROVA VERMELHA COM FUSÍVEL DE PROTEÇÃO.
- DIMENSÕES : 130 X 125 X 40mm.
- PESO: 600gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- SENSIBILIDADE : 40uA - 3000 ohms. PREÇO....CR$**1.845,00**
- PRECISÃO: ±2% em CC; ±2,5% em OHM.
- V.CC: 20K ohms/V - 150-500mV, 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 4 DIODOS DE GERMÂNIO EM PONTE - CAMPO DE FREQUÊNCIA - 20Hz à 20KHZ. SENSIBILIDADE: 20K ohms/V - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- I.CC: 50 - 500uA, 5 - 50 - 500mA, 5A.
- I.CA. 5 - 50 - 500mA, 5A.
- Ohm CC: 500 ohms, 5 - 50 - 500K ohms, 5 - 50M ohms
- Ohm CA: 5 - 50 M ohms.
- Vbf: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V
- dB: -10/+65
- pF:0,05 - 0,5uF,
- ALIMENTAÇÃO: 2 pilhas de 1,5V para circuito ôhmico.
  1 pilha de 22,5V para dispositivo de proteção.
  rêde - 110/220V p/ capacímetro e ohmímetro em CA.
- DOLOMITI SPECIAL: PROVIDO DE DISPOSITIVO ELETROMECÂNICO DE PROTEÇÃO COMANDADO ELETRÔNICAMENTE, DESLIGANDO O APARELHO QUANDO A GRANDEZA MEDIDA SUPERAR DE 10V O VALOR NOMINAL DO APARELHO.

MINOR



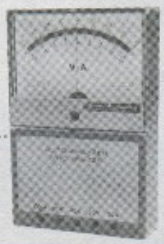
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- QUADRANTE COM 4 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES : 150 X 80 X 40mm.
- PESO: 350gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: PREÇO...CR$**1.306,00**

- SENSIBILIDADE: 40uA - 2500 ohms.
- PRECISÃO :±2,5% em CC, +3% em CA, ±2,5% ohms.
- V.CC. 20K ohms/V . 0,1 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 2 DIODOS DE GERMÂNIO - CAMPO DE FREQUÊNCIA : 20Hz à 20KHZ. 4K ohms/V - 7,5 - 25 - 75 - 250 - 750 - 2500V.
- I.CC: 50uA, 5 - 50 - 500mA, 2,5A.
- I.CA: 25 - 250mA, 2,5 - 12,5A.
- Vbf: 7,5 - 25 - 250 - 750 - 2500V.
- dB: -10/+69
- OHM CC: 10K ohms, 10M ohms.
- CAPACÍMETRO : PERMITE A MEDIDA DE ELEVADA CAPACIDADE COM O MÉTODO BALÍSTICO.
- ALIMENTAÇÃO: 2 PILHAS DE 1,5V PARA CIRCUITO ÔHMICO.

AUTO-ANALISADOR AM-425



CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- INSTRUMENTO COM ZERO CENTRAL.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 500gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- VOLTÍMETRO:
  MEDIDA DE TENSÃO DA BATERIA E DE ELEMENTO DE BATERIA.
  MEDIDA DA QUEDA DE TENSÃO DA BATERIA COM CARGA NOMINAL.
  MEDIDA DA QUEDA DE TENSÃO DA BATERIA NA PARTIDA.
  MEDIDA DE TENSÃO DO DÍNAMO.
- AMPERÍMETRO:
  MEDIDA DE CORRENTE, SEJA INVERSA OU DIRETA, INERENTE AO CIRCUITO DE AUTO.

PREÇO.....CR$**1.730,00**

DINO USI

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- QUADRANTE COM 5 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 650gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- PRECISÃO: ±2,5% em CC, ±2,5% em CA, ±2% OHM.
- SENSIBILIDADE: 40uA - 2500 ohms.
- V.CC: 0,1 - 0,5 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- V.CA: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- I.CC: 5 - 50 - 500uA, 5 - 50 - 500mA, 5A.
- I.CA: 5 - 50 - 500mA, 5A.
- OHM CC: 1 - 10 - 100K ohms, 1- 10 - 100M ohms.
- dB . -10/+66. PREÇO...CR$**2.112,00**
- Vbf: 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500V.
- ALIMENTAÇÃO: 1 pilha de 9 V para consumo do circuito eletrônico(700uA). 2 pilhas de 1,5 V para circuito ôhmico.
- EQUIPADO COM INJETOR UNIVERSAL DE SINAIS PARA CONTROLE DINÂMICO DE APARELHO DE RÁDIO E TV. ESTE DISPOSITIVO É FORMADO POR DOIS GERADORES DE SINAIS, SENDO UM EM ÁUDIO-FREQUÊNCIA E O OUTRO EM RF.

MAJOR

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- QUADRANTE COM 6 ESCALAS COLORIDAS E ESPELHO ANTI-PARALAXE.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 650gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: PREÇO...CR$**1.895,00**

- SENSIBILIDADE: 17,5uA - 8000 ohms.
- PRECISÃO: ±2% em CC, ±2,5% em CA, ±2% OHM.
- V.CC: 420mA, 1,2 - 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200V.
- V.CA: 4 DIODOS DE GERMÂNIO EM PONTE - CAMPO DE FREQUÊNCIA -20Hz à 10KHz. 3 - 12 - 30 - 120 - 300 - 1200V.
- CIRCUITO DE COMPENSAÇÃO TÉRMICA COM NTC.
- I.CC: 30 - 300uA, 3 - 30 - 300mA, 3A.
- I.CA: 3 - 30 - 300mA, 3A.
- OHM CC: 2 - 20 - 200kOHMS, 2 - 20 - 200M ohms
- OHM CA: 20 - 200M ohms.
- Hz : 50 - 500Hz, 5KHz.
- pF: 50 - 500nF.
- MAJOR USI : EQUIPADO COM INJETOR UNIVERSAL DE SINAIS PARA CONTROLE DINÂMICO DE APARELHO DE RÁDIO E TV. ESTE DISPOSITIVO É FORMADO POR DOIS GERADORES DE SINAIS, SENDO UM EM ÁUDIO FREQUÊNCIA E O OUTRO EM RÁDIO FREQUÊNCIA.

TESTADOR DE TRANSÍSTOR

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- QUADRANTE COM ESCALAS COLORIDAS EM SETORES.
- GARRA E SOQUETE DE PROVA PARA TRANSISTOR E DIODO.
- POSSIBILITA TESTAR O COMPONENTE SEM RETIRÁ-LO DO CIRCUITO.
- DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
- PESO: 550gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: PREÇO....CR$**1.237,00**

- CONTROLE DA CORRENTE DE FUGA EM DUAS ESCALAS: PARA TRANSISTOR DE POTÊNCIA E BAIXA POTÊNCIA.
- MEDIDA DE GANHO DE CORRENTE EM LEITURA DIRETA: FAIXAS DE 0 À 100 E DE 0 À 1000.
- CONTROLE DA RESISTÊNCIA DIRETA E INVERSA DO DIODO.
- ALIMENTAÇÃO À PILHA : 2 pilhas de 1,5V.

TACÔMETRO ELETRÔNICO T720

CARACTERÍSTICAS GERAIS:

DIMENSÕES: 156 X 100 X 40mm.
PESO: 600gr.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- TACÔMETRO: 1500, 3000, 6000, G/MIN.
- PARA MOTORES À DOIS E QUATRO TEMPOS E DE 1 à 8 CILINDROS.
- DWELL : ÂNGULO DO CAME 45º, 60º, 90º, 180º ; PARA MOTORES À 2, 4 6 e 8 CILINDROS.
- ALIMENTAÇÃO: 1 pilha de 9V, 2 pilhas de 1,5V

PREÇO.....CR$**1.730,00**

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

CC185

CARACTERÍSTICAS

ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120VAC (48 à 62Hz)
SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 18VDC
SAÍDA DE CORRENTE:
X 1 de 0 à 2,5A FIXO
X 2 de 0 à 5,0A REGULÁVEL
RIPPLE: 2mVrms
LINHA DE REGULAGEM: 0,02% + 4mV
CARGA DE REGULAGEM: 0,04% ∓ 3mV
DIMENSÕES: 208 X 128 X 308mm
PESO: 6,35Kg
PREÇO.....CR$**5.410,00**

CC302

CARACTERÍSTICAS:

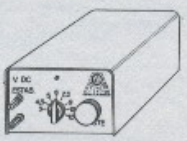
ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120 VAC (48 à 62 Hz)
SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 30 VDC
SAÍDA DE CORRENTE: X1 de 0à 1A
X2 de 0 à 2A
LINHA DE REGULAGEM: 0,01% +2mV
RIPPLE: 1mVrms
CARGA DE REGULAGEM: 0,02% +2mV
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA:
MENOR QUE 0,02 ohms de DC à 100Hz
MENOR QUE 0,05 ohms de 100Hz à 1KHz
MENOR QUE 0,80 ohms de 1KHz à 100KHz
MENOR QUE 3,00 ohms de 100KHz à 1MHz
COMPONENTES:
SEMICONDUTORES DE SILÍCIO
À PROVA DE CURTO-CIRCUITO
BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSISENTE.
DIMENSÕES: 208 X 128 X 308mm
PESO: 4,85Kg
PREÇO.....CR$**4.100,00**

CC182

CARACTERÍSTICAS:

ENTRADA DE VOLTAGEM: 100 - 120VAC (48 à 62Hz)
SAÍDA DE VOLTAGEM: 0 - 18VDC
SAÍDA DE CORRENTE: X1 de 0 à 1A
X2 de 0 à 24A
LINHA DE REGULAGEM: 0,01% +2mV
CARGA DE REGULAGEM: 0,02% ∓2mV
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA:
MENOR QUE 0,02 ohms de DC à 100Hz
MENOR QUE 0,05 ohms de 100Hz à 1KHz
MENOR QUE 0,80 ohms de 1KHz à 100KHz
MENOR QUE 3,00 ohms de 100KHz à 1MHz
COMPONENTES:
SEMICONDUTORES DE SILÍCIO
À PROVA DE CURTO-CIRCUITO
BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSISENTE.
DIMENSÕES: 208 X 128 X 308 mm
PESO: 3,4Kg.
PREÇO.....CR$**3.700,00**

FONTE ESTABILIZADA CETEISA



IMPRESCINDÍVEL NA BANCADA.
SUBSTITUI COM VANTAGEM BATERIAS E PILHAS.

CARACTERÍSTICAS:

ENTRADA : 110/220 VAC
SAÍDA: FIXOS: 1,5 - 3 - 4,5 - 5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 Volts.
CORRENTE DE SAÍDA: 1000mA
PROTEÇÃO INTERNA CONTRA CURTO-CIRCUITO.
PREÇO.....CR$**770,00**

LABO

OSCILOSCÓPIO

1307

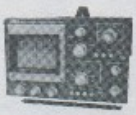
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 50mV/DIV.
IMPEDÂNCIA - 1MΩ/40pF
RESP.FREQUÊNCIA - 0 à 7MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

IMPEDÂNCIA - 10MΩ/30pF
SENSIBILIDADE - 1Vpp
PERMITE MODULAÇÃO DO EIXO "Z"
TENSÃO DE BLANKING - 20Vpp à 100Vpp
ALIMENTAÇÃO - 110/220 V - 50/60Hz
PREÇO.....CR$**10.980,00**

1311



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

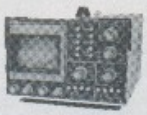
AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 5mV/DIV.
TENSÃO MÁXIMA - 400Vpp
IMPEDÂNCIA - 10MΩ/35pF
RESP.FREQUÊNCIA - 0 à 10MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

SENSIBILIDADE - 1Vpp
IMPEDÂNCIA - 100KΩ/V
RESP.FREQUÊNCIA - 3Hz À 1MHz
GERADOR DE BASE DE TEMPO:

FREQUÊNCIA DE VARREDURA - .5us/div à 50ms/div.
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%
ALIMENTAÇÃO - 110/220 V - 50/60Hz
DIMENSÕES - 200 X 300 X 410mm
PESO - 11,5Kg
PREÇO.....CR$**15.525,00**

1315-2F



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:

SENSIBILIDADE - 5mV/div.
TENSÃO MÁXIMA - 400Vpp
IMPEDÂNCIA - 1MΩ/35pF
RESP.FREQUÊNCIA - 0 à 15MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:

SENSIBILIDADE - 1Vpp
IMPEDÂNCIA - 100KΩ/V
RESP.FREQUÊNCIA - 3Hz à 1MHz
GERADOR DE BASE DE TEMPO:

FREQUÊNCIA DE VARREDURA - .5us/div à 50ms/div.
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%
ALIMENTAÇÃO - 110/220V -50/60Hz
DIMENSÕES - 200 X 300 X 410mm
PESO - 11,5Kg
PREÇO.....CR$**28.152,00**

FONTE DE ALIMENTAÇÃO

FR-2504
FR-2515

ESPECIFICAÇÕES

SAÍDA: 0 à 25VDC - 0 à 400mA
*0 à 25VDC - 0 à 1,5A
MEDIDOR : 0 à 30V ou 0 à 500mA
*0 à 30V ou 0 à 2A
REGULAÇÃO : TENSÃO DE SAÍDA:
MELHOR QUE 5mV
- CORRENTE DE SAÍDA
MELHOR QUE 500uA
ONDULAÇÃO E RUÍDO : VDC - 10mV
IDC - 50uA
PROTEÇÃO CONTRA SOBRE-CARGA:
FUSÍVEL E SISTEMA DE LIMITAÇÃO DE CORRENTE
3 TERMINAIS DE SAÍDA: POSITIVO, NEGATIVO E TERRA.
DIMENSÕES: 24X19,5X11cm PESO: 3,4Kg
*24X22,5X11cm *4,5Kg
OBS: OS ÍTENS COM * SÃO VÁLIDOS PARA FR2515
PREÇO.....FR 2504.....CR$**5.359,00**
FR 2515.....CR$**5.954,00**

FR2550

ESPECIFICAÇÕES:

TENSÃO DE SAÍDA : 0 à 25 VOLTS
CORRENTE MÁXIMA : 4,5A(ajust.)
REGULAÇÃO : 1% - 4,5A
PERDAS : RUÍDO MENOR QUE 10mV
ALIMENTAÇÃO : 115V - 60Hz
DIMENSÕES : 140X300X220mm
PREÇO:.....CR$**7.560,00**

FR3015

ESPECIFICAÇÕES:

TENSÃO DE SAÍDA : 0 à 30V
CORRENTE MÁXIMA : 1,5A
REGULAÇÃO : 1% - 1,5A
PERDAS: RUÍDO MENOR QUE 10mV
ALIMENTAÇÃO : 115V - 60Hz
DIMENSÕES : 140X200X200mm
PREÇO.....CR$**4.111,00**

FR200/1

ESPECIFICAÇÕES:

TENSÃO DE SAÍDA : a)0-200V b) 6,3V CA
CORRENTE MÁXIMA : a)0,1A b) 2 A
REGULAÇÃO : 1% - 0,1A
PERDAS: RUÍDO MENOR QUE 100mV
ALIMENTAÇÃO : 110/220V - 50/60Hz
DIMENSÕES : 210X300X190mm
PREÇO.....CR$**7.560,00**

VOLTÍMETRO ELETRÔNICO

VAV-71B

ESCALAS: CC de 20mV à 1500V em 7 FAIXAS
CA de 20mV à 1500Vrms em 7 FAIXAS
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA : 10M ohms
SENSIBILIDADE: 7M ohms/V, NA FAIXA DE 1,5V.
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 40Hz à 4Mhz ± 1dB.
PRECISÃO: CC ± 3%
± 5%
DECIBÉIS: de TO à 75dB
RESISTÊNCIA: de 10 ohms à 10Mohms
ALIMENTAÇÃO: À PILHA DE 1,5V.
105/120V - 50/60Hz.
PREÇO.....CR$**3.708,00**

ANALISADOR DE TRANSÍSTOR AT-1

EFETUA MEDIÇÕES : GANHO DINÂMICO.
CORRENTE DE FUGA.
TENSÕES DE RUPTURA, ATÉ 200cc.

ESPECIFICAÇÕES:
MEDIDA DE h_{fe}: 0 à 800.
CORRENTE DE FUGA: I_{co} - 2uA à 10mA
TENSÃO DE Vce: 0 à 20V.
CORRENTE DE POLARIZAÇÃO: 1 à 10mA
ALIMENTAÇÃO: 110V - 60Hz
DIMENSÕES: 150 X 200 X 150mm
PESO: 2,450Kg
PREÇO.....CR$**3.954,00**

GERADOR DE RF F-6

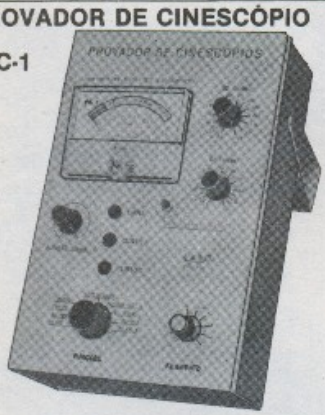
FAIXA DE FREQUÊNCIA: 190KHz à 80MHz (6 faixas)
MODULAÇÃO INTERNA E EXTERNA
DUPLO ATENUADOR:CONTÍNUO (0 à 80%)
5 DEGRAUS, 20dB/DEGRAU
ERRO MENOR QUE 2%
ALIMENTAÇÃO: 110/220VAC, 50/60Hz
CONSUMO MENOR QUE 10W
DIMENSÕES: 195 X 295 X 170mm
PESO: 5Kg
PREÇO.....CR$**4.554,00**

GERADOR DE ÁUDIO A-17B

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 15Hz à 1,5MHz (5 faixas)
FORMAS DE ONDA: SENOIDAL; QUADRADA(C/ SAÍDAS IDEPENDENTES)
MÁXIMA AMPLITUDE DE SAÍDA: 10Vpp CIRCUITO ABERTO(SENÓIDE)
5 Vpp " " (QUADRADA)
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: 600ohms constante (senóide)
75 ohms (quadrada)
ERRO: 3% SALVO 5% DE FUNDO DE ESCALA E 1a FAIXA
DISTORÇÃO DA ONDA SENOIDAL: 5% P/ MÁXIMA AMPLITUDE
ERRO DE SIMETRIA ONDA QUADRADA: ± 0,2 DIV. à 500Hz
3 PERÍODOS NA TELA
TEMPO DE SUBIDA: 70nS (EM 20KHz).
ALIMENTAÇÃO: 110/220V AC , 50/60Hz.
CONSUMO: MENOR QUE 15W.
DIMENSÕES: 200 X 300 X 190 mm
PESO: 5,5Kg
PREÇO.....CR$**4.901,00**

PROVADOR DE CINESCÓPIO

PC-1



PROJETADO ESPECIALMENTE PARA TESTAR E REJUVENESCER OS TIPOS DE CINESCÓPIO EXISTENTES PARA TV.
- PROVA O CURTO-CIRCUITO ENTRE OS ELEMENTOS.
- PROVA A EMISSÃO DP CATODO COM CORRENTE CONTÍNUA.
- PROVA AS CARACTERÍSTICAS DE CONTROLE DE CORRENTE DA PRIMEIRA GRADE.
- REJUVENESCE O CATODO DO TUBO.
- RESSOLDA CATODOS ABERTOS, EMPREGANDO UM CIRCUITO DE SOLDA POR DESCARGA DE CAPACITOR.
- PORTÁTIL.
- ALIMENTAÇÃO - 110/220V
- DIMENSÕES - 20cm X 12cm X 33cm.
- PESO - 4,55Kg

PREÇO.....CR$**6.210,00**

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS GP-2B

CALIBRAÇÃO NOS SISTEMAS PAL E NTSC
SUB-PORTADORA DE COR: 3.575.611 Hz (+ 10Hz)
PORTADORA DE SOM: 4,5MHz (desligável)
BURST: AMPLITUDE AJUSTÁVEL DE 0 - 180%
FASE: PAL-M ALTERNADA DE ± 135º
LARGURA: 9±1 ciclos.
POSIÇÃO: 5,5us APÓS A FRENTE ANTERIOR.
IMPULSO DE SINCRONISMO: VERTICAL - 250us
HORIZONTAL - 4us
SINAIS: RETICULADO, FASE, R-Y, B-Y, PONTOS BRANCOS
BARRAS DE COR, ESCALA CINZA, CAMPO VERMELHO, CAMPO BRANCO.
SAÍDA DE VÍDEO: AMPLITUDE: 1,0Vpp + 0,2Vpp
POLARIDADE NEGATIVA.
IMPEDÂNCIA : 75ohms
SAÍDA DE RF: ESTABILIDADE : 10^{-3}
SINTONIA: CANAIS 8, 9, 10
TENSÕES DE SAÍDA: 2mV/300Ω,30mV/300Ω
SAÍDA DE SINCRONISMO: AMPLITUDE: 4Vpp± 0,5Vpp
IMPEDÂNCIA: 2kΩ
ALIMENTAÇÃO: 110/220 VAC - 50/60Hz
CONSUMO: MENOR QUE 10VA
DIMENSÕES: 100 X 300 X 270mm
PESO: 4,5Kg
PREÇO.....CR$**9.455,00**

GERADOR DE FUNÇÕES GF-03

FAIXA DE FREQUÊNCIA: 1Hz à 100KHz (5 faixas)
FORMAS DE ONDA: SENOIDAL, TRIANGULAR, QUADRADA
MÁXIMAS AMPLITUDES DE SAÍDA: 20Vpp, circuito aberto
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA: 600 ohms (constante)
ESCALA LINEAR; PRECISÃO :+5% FUNDO DE ESCALA
DISTORÇÃO DE ONDA SENOIDAL: 5% PARA MÁXIMA AMPLITUDE DE SAÍDA
ERRO DE SIMETRIA P/ ONDA QUADRADA:+0,2 div. à 70KHz
C/ 3 PERÍODOS NA TELA.
ALIMENTAÇÃ : 110/220 VAC; 50/60Hz
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO: 0 à 50ºC
CONSUMO MENOR QUE 10W
DIMENSÕES: 110 X 240 X 166mm
PESO: 2,5Kg
PREÇO.....CR$**4.356,00**

CAPACÍMETRO CAP-2

CR$ **4.100,00**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

FAIXAS DE MEDIÇÃO: 1pF à 1KpF
1KpF à 10KpF
10KpF à 100KpF
100KpF à 1uF
PRECISÃO: MELHOR QUE 3%
DE 100pF à 1uF
ALIMENTAÇÃO: 110/220V
PROCESSAMENTO DIGITAL.
LEITURA ANALÓGICA.
DIMENSÕES: 11 X 24 X 17cm
PESO: 2,3Kg.

PONTAS DE PROVA

DEMODULADORA E BAIXA CAPACITÂNCIA P/ 134-C
PREÇO.....CR$**487,00**

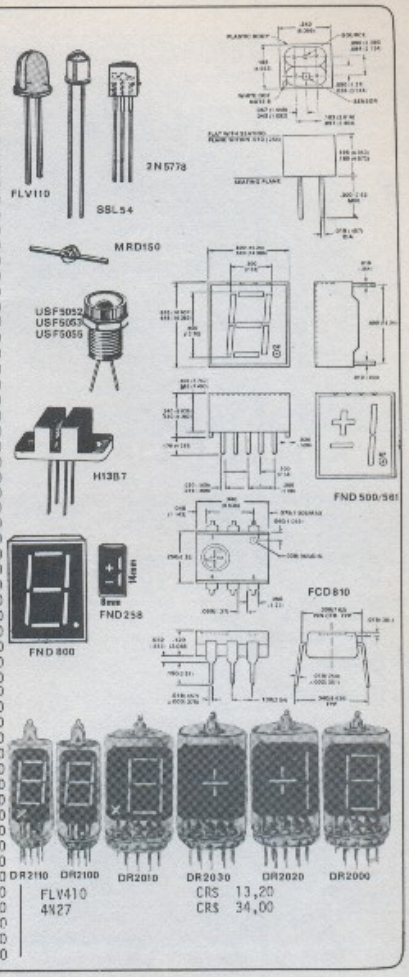
DEMODULADORA E BAIXA CAPACITÂNCIA P/ 1311 E 1315
PREÇO.....CR$**455,00**

DIRETA ESPECIAL P/ 1311 E 1315 CR$ **984,00**

ATENUADORA 1:10 ESPECIAL P/ 1311 E 1315
PREÇO..... CR$**1.087,00**

OPTOS - LEDS - DISPLAYS

TIPO	CARACTERÍSTICAS	I_F(mA)	V_F(V)	VCEo(V)	Ic(mA)	INTENS.LUZ	CR$
2N5778	FOTO TRANSISTOR DARLINGTON ENCAP. TO92			40	250		29,00
4N25							25,00
4N33	ACOPLADOR ÓPTICO	80	1,5	30	100		40,00
SF5052	DIODO EMISSOR DE LUZ	20	1,7			600 ucd	25,00
SF5060	DIODO EMISSOR DE LUZ	20	1,7			600	25,00
SF5055	DIODO EMISSOR DE LUZ	20	1,7			600	35,00
DR2000	DISPLAY FILAMENTO 7 SEGMENTOS	24	5,0				60,00
DR2010	DISPLAY FILAMENTO 7 SEGMENTOS COM PONTO DECIMAL	24	5,0				90,00
DR2020	DISPLAY FILAMENTO COM +, - e 1(UM)	24	5,0				70,00
DR2030	DISPLAY FILAMENTO COM +, - e ponto(.)	24	5,0				60,00
DR2100	DISPLAY FILAMENTO 7 SEGMENTOS	24	5,0				90,00
DR2110	DISPLAY FILAMENTO 7 SEGMENTOS COM PONTO DECIMAL	24	5,0				90,00
FCD810	ACOPLADOR ÓPTICO	60	1,2	20	25		35,00
FCD820	ACOPLADOR ÓPTICO	60	1,3	30	25		35,00
FCD820B	ACOPLADOR ÓPTICO	60	1,5	30	25		35,00
FCS8000	DISPLAY NUMÉRICO DE 3 1/2 DÍGITOS	8	1,65			350	270,00
FCS8025	DISPLAY NUMÉRICO DE 4 DÍGITOS	8	1,65			350	150,00
FLS010	SOQUETE PARA LED						2,00
FLV110	DIODO EMISSOR LUZ VERMELHA COM DIFUSOR	20	1,7			2000	10,00
FLV117	DIODO EMISSOR DUZ VERMELHA COM DIFUSOR	50	1,9			1000	10,00
FLV118	LED TRANSPARENTE SEM DIFUSOR	50	1,9			1000	10,00
FLV310	LED VERDE COM DIFUSOR	20	2,3			3200	16,00
FND71	DISPLAY AMARELO COM +, - e 1(UM)	20	1,7			2500	42,00
FND357	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/4"	20	1,7			2500	42,00
FND410	LED AMARELO COM DIFUSOR	10	2,0				15,00
FND500	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/2"	20	1,7			3500	44,00
FND501	DISPLAY LED +, - e 1(UM)	20	1,7			3500	44,00
FND507	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS "ANODO COMUM DEC. 7446	20	1,7			3500	44,00
FND508	DISPLAY LED COM +, - e 1(UM)	20	1,7			3500	44,00
FND358		20	1,7			2500	48,00
FND530	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/2" VERDE	20	1,7			3500	120,00
FND550	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/2" AMARELO	20	1,7			3500	120,00
FND560	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/2" COM MAIOR LUMINOSIDADE	20	1,7				45,00
FND561	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 1/2" COM MAIOR LUMINOSIDADE	20	1,7				55,00
FND800	DISPLAY LED 7 SEGMENTOS 3/4" DEC. 9368					8000	110,00
FNS700	SOQUETE PARA FND357						15,00
FPA100	EMISSOR/RECEPTOR INFRA-VERMELHO COM 9 ELEMENTOS	75	1,25	20	25		1500,00
FPA101	EMISSOR/RECEPTOR INFRA-VERMELHO COM 12 ELEMENTOS	75	1,25	20	25		1400,00
FPA103	EMISSOR/RECEPTOR INFRA-VERMELHO REFLETIVO	75	1,25	20	25		150,00
FPE500	DIODO EMISSOR LUZ INFRA-VERMELHA	250	1,35				45,00
FPT131	FOTO TRANSISTOR COM LENTE REDONDA			50	25		20,00
FPT500	FOTO TRANSISTOR COM LENTE REDONDA			60	25		45,00
H13B2	FOTO ACOPLADOR INTERRUPTOR ÓPTICO	60	1,7	25	100		194,00
MRD150	FOTO TRANSISTOR			40	0,5		17,00
MRD300	FOTO TRANSISTOR			20	25		85,00
MV5754	LED VERMELHO COM SEMI-DIFUSOR	20	1,9			8000	15,00
SR103C	DIODO EMISSOR DE LUZ DE LENTE TRANSPARENTE	50	5,0			3000	12,00
TIL113	ACOPLADOR ÓPTICO	60	1,5	30	25		150,00
TIL209A	LED VERMELHO MINIATURA COM DIFUSOR	40	1,7				10,00
TIL209B							11,00
MAN6740	DISPLAY LED 7 SEG. VERM. 2DIG. CAT. COMUM C/ PONTO DEC.	20	2,0				150,00
MAN54A	DISPLAY LED 7 SEG. VERDE 1DIG. CAT.COMUM C/ PONTO DEC.	20	3,5				120,00
MAN84A	DISPLAY LED 7 SEG. AMARELO 1DIG. CAT. COMUM C/ PONTO DEC.	20	3,5				120,00
MCA81	FOTO ACOPLADOR ÓPTICO	60	1,35	30	100		115,00
FNA5420	DISPLAYS EM MÓDULOS AMPLIÁVEL 4 DÍG. (8 - 12 - 16)						205,00
LDRVT-732E	FOTO-CÉLULA - RESISTÊNCIA MÍNIMA NO ESCURO: 10Mohms - MÁXIMA VOLTAGEM: 300V						83,00
LDRVT-735E	FOTO-CÉLULA -						50,00
LDRVT-737E	FOTO-CÉLULA						50,00



COMO COMPRAR NA FILCRES

A) — Cheque visado:

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado pagável em São Paulo, em nome de «Filcres Imp. Repres. Ltda.», especificando o nome da transportadora e a via de transporte — correio, aérea ou rodoviária.

B) — Reembolso aéreo:

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig, poderá fazer seu pedido por carta ou por telefone, diretamente ao nosso departamento de vendas. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou firma, pois disto dependeá o perfeito atendimento por este sistema.

C) — Vale Postal:

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de «Filcres Imp. Repres. Ltda.»; o vale deve ser enviado juntamente com o pedido, especificando o nome da transportadora e a via de transporte — correio, aérea ou rodoviária.

Observações:

Em todos os sistemas descritos, exceto reembolso aéreo e postal, o cliente deverá remeter a importância de Cr$ 20,00, para cobrir as despesas de procedimento e embalagem. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.

Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e, caso tenha enviado cheque ou vale postal, estes serão devolvidos.

Na Capital:

Atendimento: Rua Aurora, 165, ou pelos telefones 221-3993 221-4451 — 221-6760.

Fora da Capital:

Material diverso — Pedido mínimo Cr$ 500,00 — Kits da Nova Eletrônica — qualquer valor.

Atenção

1) Atendemos pelo «reembolso postal».
2) Preços sujeitos a alterações.
3) Cópias de características técnicas Cr$ 10,00 por tipo.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua Aurora, 165 – CEP 01209 — Caixa postal 18 767
Tels.: 221-4451 — 221-3993 — 221-6760 — São Paulo

"KITS" NOVA ELETRÔNICA

Bridge — Publicado na NE n.º 4, é um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta-se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação em ponte (bridge), servindo como base para projetos maiores. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de saída sobre alto-falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos maiores de sonorização em automóveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 600,00

Luzes psicodélicas — Publicado na NE n.º 2, é um aparelho que controla luzes coloridas por meio do som de gravadores, mesas, guitarras, toca-discos, ou qualquer outra fonte de sinais de áudio. Possui três canais, ou seja, graves, médios e agudos, controlando, cada um deles, lâmpadas de até 400 watts. Seus efeitos podem ser adaptados a boates, shows, festas, conjuntos musicais, residências, etc. Apenas para 110 V.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 1.400,00

Distorcedor R-VIII — Publicado em duas partes, na NE n.ºs 4 e 5, é o aparelho modificador de som («pedal») mais conhecido pelos guitarristas e «músicos jovens» em geral. Além de produzir efeitos em guitarras elétricas, serve para qualquer instrumento musical eletrificado. Não «embaralha» os acordes e tem som prolongado e limpo nas cordas agudas. Trabalha sozinho ou como 3.º módulo do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 420,00
PREÇO SEM CAIXA ..... Cr$ 370,00
PREÇO CAIXA EM SEPARADO ..... Cr$ 100,00

TBA 810 — Publicado na NE n.º 2, é um moderno amplificador de áudio, com 7 W de saída, que utiliza um só circuito integrado (e proteção contra sobretensão). Em kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias.

preço ..... Cr$ 200,00

Sustainer — Publicado na NE n.º 1, é um dispositivo dos mais úteis para o guitarrista ou músico, amador ou profissional. Supera, em qualidade, os melhores aparelhos importados. Pode ser usado sozinho, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Prolonga o som de qualquer guitarra ou instrumento eletrificado, tornando-o contínuo e facilitando o solo e acompanhamento.

PREÇO COM PRÉ ..... Cr$ 350,00
PREÇO SEM PRÉ ..... Cr$ 310,00

Phaser — Publicado na NE n.º 3, vem a calhar para o músico profissional ou amador que utilize instrumentos eletrificados, tais como órgãos, guitarras, contrabaixos, etc, etc. Bastante útil no estúdio de gravação, caseiro ou profissional, pode ser empregado tanto em separado como em conjunto com outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Produz o efeito de um avião a jato «passando» pela música, ou um «vibrato acentuado».

PREÇO COM PRÉ ..... Cr$ 700,00
PREÇO SEM PRÉ ..... Cr$ 660,00

Alarme ultra-sônico — Publicado na NE n.º 3, em artigo superdetalhado, consiste em um alarme contra roubo, operando por captação de interferências (movimentos) em seu campo ultra-sônico. Possui alcance suficiente para salas normais de até 6 metros, podendo ter sua sensibilidade ajustada, conforme a necessidade. Disparado, acionará qualquer equipamento, diretamente em 110 V, ou comandará relés, para potências altas. Útil na vigilância de crianças, doentes e em aplicações das mais variadas. O detalhamento da descrição permite ao leigo uma montagem bem sucedida. Vem disfarçado em uma pequena caixa de som, combinando com qualquer ambiente.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 1.190,00

Repelin (o repelente eletrônico) — A resposta eletrônica aos pernilongos inoportunos! Produz um som de 10 kHz que afugenta os insetos dentro de um raio de 2 metros, tanto ao ar livre como em ambientes fechados. Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 100,00

Minilume — Publicado na NE n.º 6, é um conjunto portátil de lâmpada fluorescente, para ligar à bateria do carro, ou qualquer outra fonte de 12 V. Possui alta luminosidade, sendo útil em cabines de caminhão, barcos a motor, para troca de pneus à noite, em barracas de camping, pescarias noturnas, etc.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 250,00

Calibrador de freqüências — Publicado na NE n.º 6, é um oscilador com saída em níveis TTL, controlado a cristal (e, portanto, de alta precisão). Ideal como fonte de freqüências de «clock» em circuitos digitais, ajuste de base de tempo em osciloscópio, etc. Faixa de freqüências: de 1 Hz a 1 MHz, variação discreta.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 800,00

Theremin — Publicado na NE n.º 6. Kit de efeitos sonoros para principiantes, agindo com a influência da capacitância do corpo. Opera por «controle remoto», com o auxílio de um rádio normal, portátil ou não.

PREÇO ..... Cr$ 150,00

Strobo — Publicado na NE n.º 6, é «aquela» luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes. Sua freqüência de piscagem é variável, através de um potenciômetro, o que a torna útil, também, para experiências e fotografias técnicas ou científicas.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 650,00

Amplificador TDA 2010 / 2020 — Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA 2010 (10 W) ou TDA 2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11.

PREÇO TDA 2010 ..... Cr$ 230,00
PREÇO TDA 2020 ..... Cr$ 300,00

Multímetro digital — Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo resistências, tensão alternada e contínua e corrente contínua. Seu mostrador é digital, ou seja, fornece as medidas sob a forma de números, diretamente, e é de 3½ dígitos.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 2.950,00

Sirene eletrônica — Publicado na NE n.º 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12V, 1A; ideal para principiantes.

PREÇO ..... Cr$ 120,00

Bargraph — Publicado na NE n.º 1, é um indicador de níveis de tensão, por meio de uma fileira de LED's. Pode ser adaptado a várias aplicações, como tacômetros, velocímetros, indicadores de nível de combustível, multímetros, etc. Adapta-se perfeitamente a fins didáticos.

PREÇO ..... Cr$ 425,00

Freqüencímetro digital — Publicado na NE n.ºs 4, 5 e 6. Mede, digitalmente, freqüências de qualquer forma de onda, até 30 MHz, com grande precisão. Aceita base de tempo da rede ou, para ainda maior precisão, um oscilador padrão a cristal. Vem com uma caixa modular de alumínio, fácil de montar, e bastante robusta, para proteger o instrumento.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 2.300,00

Fonte estabilizada 5V — 1A — Publicado na NE n.º 3, é uma fonte de tensão fixa, apropriada para a alimentação, na bancada, ou em casa, de circuitos TTL. Adapta-se, porém, a qualquer outra aplicação que necessite deste nível de tensão.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 450,00

Contador ampliável de 1 dígito — Publicado na NE n.º 3, consiste em um conjunto contador-decodificador «display», de dimensões bastante reduzidas, e conta de 0 a 9. Ampliável para contar até 99.999, etc. Pode ser empregado em qualquer aplicação que lhe forneça pulsos de no máximo 5 V na entrada.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr$ 150,00

O NOVO tacômetro digital — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 800,00

Fonte PX (13,5V — 5A) — Publicado na NE n.º 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhante à da bateria do carro). Útil, também, para quem desejar ouvir música de toca-fitas, em casa.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 1.200,00

«Loteca» — Aparelho eletrônico para jogar na Loteria Esportiva. Funciona com 3 LED's, indicando aleatoriamente coluna 1, coluna 2 ou coluna do meio, para cada vez que uma tecla é apertada. Publicado no n.º 11 de Nova Eletrônica.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr$ 150,00

Compressor para transceptor — Circuito para ser instalado entre o microfone e o transceptor do PX ou PY, e que aumenta o alcance útil do mesmo, sem causar distorções. Adaptável a microfones dinâmicos ou de cristal. Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 400,00

Chronos — Novo relógio digital de mesa, para horas e minutos, que funciona com dígitos de LED's. Pode ser ligado tanto em 110 como em 220 V. Seu circuito principal é um módulo que já vem montado e, portanto, para ter o relógio operando, basta ligá-lo ao transformador de alimentação e montá-lo em sua caixa de alumínio. O acerto da hora é feito pelo método de avanço rápido e lento. Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 690,00

Gerador de funções — Publicado na NE n.º 7, fornece formas de onda senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas. Muito útil em áudio, para análise de amplificadores e outros equipamentos; de grande utilidade, também, em análise de circuitos em geral, por injeção de sinais e, na área digital, como gerador de ondas quadradas ou pulsos.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 1.350,00

Pássaro eletrônico — Publicado na NE n.º 8, é um circuito dirigido aos principiantes, como uma introdução aos circuitos de música eletrônica. Entre várias coisas, simula o canto de diversos pássaros.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr$ 220,00

Controlador de potência — Publicado na NE n.º 8, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de batedeiras, furadeiras, liquidificadores, ventiladores, etc., e a luminosidade de abajures. Pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000 W, em 220 V. É um kit prático e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 195,00

Dobrador — «8.ª acima» — Publicado na NE n.º 8, é um aparelho totalmente novo, que permite ao guitarrista a obtenção de uma oitava acima, além do limite normal da guitarra, por meios eletrônicos. Pode ser utilizado independentemente, ou como parte do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, que vem sendo publicado desde o n.º 1 de Nova Eletrônica. É um circuito inédito, não se tratando de cópia ou aperfeiçoamentos de modelos estrangeiros. Produz efeitos de distorção e «ring-modulator». Tem seu máximo efeito quando precedido pelo Sustainer, mas tal conexão não é obrigatória.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 600,00

Carregador de baterias — Possibilita a recarga da bateria do carro, em casa. Fornece uma corrente constante de 2A à bateria e possui indicação de «carga concluída», por meio do acendimento de um LED. Além disso, conta com uma proteção interna contra curto-circuitos. É um conjunto seguro e compacto. Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 700,00

Superfonte regulada 0 / 15V — 2A — Publicada no n.º 9 de Nova Eletrônica, é um aparelho essencial para a bancada de todo técnico ou amador de eletrônica. Fornece uma tensão, em variação contínua, de 0 a 15 volts e 2 ampères de corrente, em qualquer tensão. É dotado de proteção interna contra sobrecargas e curto-circuitos e apresenta um «ripple» baixíssimo na saída.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 1.100,00

Reflexômetro (o joguinho) — Uma competição de reflexos para duas ou mais pessoas; consiste, basicamente, em se fazer «congelar», o mais rápido possível, uma luz que corre por uma fileira de LED's, após ser dada a partida. Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO ..... Cr$ 250,00

Relógio digital para automóveis — Relógio digital, semelhante ao Mos Time, para ser instalado no painel do carro. Indica horas e minutos, e seu «display» de LED's só acende ao se ligar o carro. Enquanto o motor está desligado, o «display» permanece apagado, para economizar energia da bateria; seu circuito, porém, funciona ininterruptamente, de maneira a fornecer a hora certa, sempre que o motor é ligado. Publicado nos n.ºs 8 e 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 950,00

Mini-órgão eletrônico — É um pequeno órgão eletrônico, com 9 notas e que não exige afinação. É um kit de montagem bastante simples, pois todos os componentes, inclusive o alto-falante e a chave liga-desliga, vão montados sobre a placa de circuito impresso. Um bom presente para crianças; funciona a pilhas. Publicado na Nova Eletrônica n.º 9.

PREÇO SEM CAIXA ..... Cr$ 200,00

Luzes seqüenciais — Kit publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica. Consiste em um circuito para produzir efeitos luminosos em bailes e festas, sob a forma de uma luz correndo seqüencialmente sobre quatro canais de lâmpadas. Os efeitos criados são inúmeros, variando-se o número de lâmpadas por canal e também acordas mesmas.
PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 690,00

Camping-lux — Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica. Este é um kit de luz fluorescente que funciona a pilhas e pode ser utilizado em acampamentos, casas de campo, casas de praia, pescarias, etc., substituindo com vantagens o lampião a querosene e as lanternas. Pode ser também ligado à bateria do automóvel ou a uma fonte retificadora.
PREÇO COM CAIXA ..... Cr$ 330,00

Transmissor de FM — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Consiste de um aparelho portátil, através do qual pode-de transmitir voz ao receptor de FM, até uma distância de 10 ou 20 m. Ideal para servir de comunicador de uma via, ou em brincadeiras, transmitindo programas «caseiros» de rádio para o receptor de FM.
PREÇO ..... Cr$ 220,00

Novos contadores ampliáveis, de dois dígitos — Publicados em Nova Eletrônica n.º 12. São dois tipos de contadores, sob a forma de módulos ampliáveis, de dois dígitos cada. Um deles é um contador unidirecional (somente contagem progressiva), enquanto o outro é um bidirecional (contagem progressiva e regressiva, por entradas separadas).
PREÇO UNIDIRECIONAL ..... Cr$ 260,00
PREÇO BIDIRECIONAL ..... Cr$ 380,00

Prescaler — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Ideal para ser adaptado ao freqüêncimetro digital da Nova Eletrônica ou a qualquer outro freqüencimetro digital, consiste de um «alargador» de faixa, permitindo um alcance de medida de até 250 MHz. Na realidade, é um divisor por 10 de alta velocidade, que emprega a lógica ECL.
PREÇO ..... Cr$ 650,00

Novo intercomunicador — Publicado na Nova Eletrônica n.º 12. Este novo aparelho permite conexões, entre seus dois postos, de até 80 m, com o cabo adequado. Utiliza um único circuito integrado (amplificador operacional). De aparência sóbria, adapta-se a qualquer tipo de ambiente, seja ele familiar ou comercial.
PREÇO ..... Cr$ 530,00

compre os seguintes kits montados prontos para usar

* FREQUENCÍMETRO ..... Cr$ 3.000,00
* MOS-TIME II ..... Cr$ 850,00
* NOVO TACÔMETRO DIGITAL ..... Cr$ 1.100,00

ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

SÃO PAULO: **Filcres Imp. e Repres. Ltda. — Rua Aurora, 165**
CEP 01209 — CP. 18.767-SP — Tels.: 221-4451 — 221-3993

RIO DE JANEIRO: **Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.**
Av. Mal. Floriano, 38 — s/ 204 — Tel.: 243-0045

RIO GRANDE DO SUL: **Digital Componentes Eletrônicos Ltda.**
Porto Alegre — Rua da Conceição, 381 — Tel.: (0512) 24-4175

CAMPINAS: **Brasitone**
Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 31-1756

PARANÁ: **Transiente Comércio de Aparelhos Eletrônicos Ltda.**
Curitiba — Av. Sete de Setembro, 3.664 — Tel.: 24-7706

MINAS GERAIS: **Casa Sinfonia Ltda.**
Belo Horizonte — Rua Levindo Lopes, 22 — Tels.: 223-3412 – 225-3470

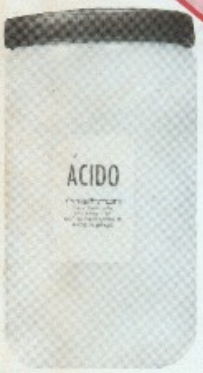
Obs.: *Se você não possuir a revista correspondente ao kit que deseja, peça-a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. É necessário ter a revista em mãos para efetuar a montagem, pois os kits não contêm as instruções. Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas bancas.*

CONSULTE O DEPARTAMENTO TÉCNICO DA FILCRES PARA RESOLVER QUALQUER DÚVIDA NA MONTAGEM DOS KITS NOVA ELETRÔNICA.

REF. 151
MULTIPROVADOR
MALIPROBE

REF. 157
CAIXA DE 6 BR P/A MALIDRILL

REF. 152a
MALIGRAF (PINCEL)



REF. 159
PERCLORETO FÉRRICO (1 k)

REF. 160a

PRATEX
(PRATEADOR P/
CIRC. IMP.) 100 ML

REF. 158
PERCLORETO
FÉRRICO (200 G)

REF. 156 MALIKIT MK III

REF. 160

PRATEX
(PRATEADOR P/
CIRC. IMP.) 10 ML

A VENDA NA FILCRES IMP. REPR. LTDA.

RUA AURORA, 165
CEP 01209 -
CAIXA POSTAL 18.767
TEL: 221-4451, 221-3993
S.P.

REF. 154
PASTA TÉRMICA

REF. 152
MALIGRAF (NORMÓGRAFO)

ATACADO

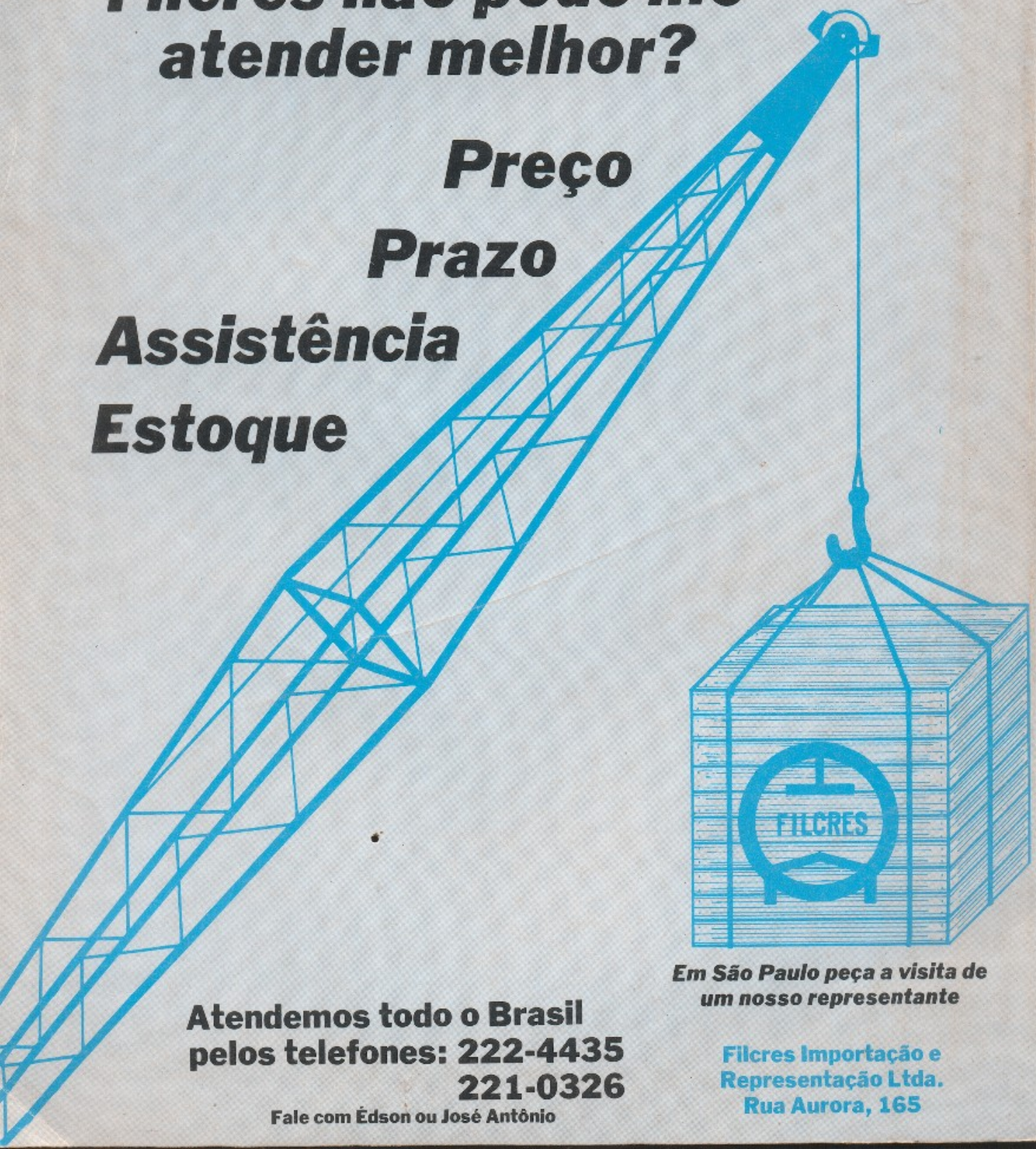
Tem certeza de que a Filcres não pode lhe atender melhor?

Preço

Prazo

Assistência

Estoque



Em São Paulo peça a visita de um nosso representante

Atendemos todo o Brasil
pelos telefones: 222-4435
221-0326
Fale com Édson ou José Antônio

Filcres Importação e Representação Ltda.
Rua Aurora, 165